



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACION DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE EN EL KM 12 $\frac{3}{4}$ DE LA CARRETERA A LEÓN, COMARCA CEDRO GALÁN, EN EL MUNICIPIO DE MANAGUA.

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Einderd José Ríos Guevara
Br. Albert Francisco Munguía Molina

Tutor

Ing. Guillermo Acevedo Ampié

Managua, Octubre 2017

Managua, 18 de octubre de 2017.

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano
Facultad de Tecnología de la Construcción
UNI

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio le comunico que los Brs. Einderd José Ríos Guevara y Albert Francisco Munguía Molina han desarrollado el tema monográfico titulado *“Estudio de factibilidad de la construcción de una estación de servicio de combustible en el km 12 $\frac{3}{4}$ de la carretera a León, comarca Cedro Galán, en el municipio de Managua, el cual he revisado y recomiendo para su presentación ante el tribunal examinador que Ud. designe.*

Este trabajo cumple los requisitos para su presentación y defensa por parte de los sustentantes, se desarrolla adecuadamente conforme los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Sin más a que referirme y deseándole éxitos en su gestión, le saludo.

Ing. Guillermo Acevedo Ampié.
Docente FTC

Cc/ archivo

Índice

Capitulo I.- Generalidades	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2 Objetivo Especifico	4
1.5 Marco teórico	5
1.6. Diseño Metodológico	25
 Capitulo II. Estudio de mercado	 33
2.1. Definición del servicio	33
2.2. Mercados del proyecto	34
2.3. Estudio de la demanda	35
2.4. Estudio de los precios	42
2.5. Estudio de la comercialización	43
 Capitulo III. Estudio técnico del proyecto	 44
3.1. Localización y zona de influencia	44
3.2. Tamaño del proyecto	46
3.3. Ingeniería del proyecto	47
 Capitulo IV. Estudio financiero del proyecto	 91
4.1. Inversión del proyecto	91
4.2. Ingresos del proyecto	98
4.3. Costos del proyecto	100

4.4. Estado de resultado	108
4.5. Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)	109
4.6. Financiamiento del proyecto	110
4.7 Flujo de caja del proyecto	111
4.8. Evaluación financiera del proyecto	113
 Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.	 114
5.1. Conclusiones	114
5.2. Recomendaciones	115
 Bibliografía	 116
 Anexos	

Índice de cuadros.

Cuadro N° 1. Proveedores de combustible	35
Cuadro N° 2 Factores que influyen en la demanda	36
Cuadro N° 3 Aforo vehicular de 7 días y 12 hr. por día ambos sentidos	36
Cuadro N° 4. Expansión del tráfico de 12 h. a 24 h. y TPDS	37
Cuadro N° 5. Determinación del Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)	38
Cuadro N° 6. Proyección TPDA de tráfico (2017 - 2023)	38
Cuadro N° 7. Proyección de tráfico (2015 - 2020)	39
Cuadro N° 8 Composición del flujo vehicular	40
Cuadro N° 9. Cantidad de vehículos por tipo en la carretera	40
Cuadro N° 10. Presupuesto de venta anual del producto por el proyecto	40
Cuadro N° 11. Composición consumo de los vehículos livianos	40

Cuadro N° 12. Consumo promedio por unidad	41
Cuadro N° 13. Presupuesto de venta anual del producto	41
Cuadro N° 14 Consumo de gasolina por tipo	41
Cuadro N° 15. Presupuesto de venta anual del producto por tipo (lt)	41
Cuadro N° 16. Precio de combustibles (C\$/lt)	42
Cuadro N° 17. Precio de combustibles (\$/lt)	42
Cuadro N° 18. Estructura de precios de combustibles	42
Cuadro N° 19. Profundidades de los sondeos	48
Cuadro N° 20 Humedad natural	55
Cuadro N° 21. Capacidad de soporte	58
Cuadro N° 22. Inversión en terreno	92
Cuadro N° 23. Inversión infraestructura	92
Cuadro N° 24. Inversión en equipo de trabajo	93
Cuadro N° 25. Inversión en equipo de oficina	93
Cuadro N° 26. Inversión en mobiliario de trabajo	94
Cuadro N° 27. Inversión en mobiliario de oficina	94
Cuadro N° 28. Inversión en vehículo	95
Cuadro N° 29. Inversión en Activos Fijos	95
Cuadro N° 30. Inversión en gastos diferidos	96
Cuadro N° 31. Costos desembolsables el primer año	96
Cuadro N° 32. Capital de Trabajo	97
Cuadro N° 33. Inversión Total	97
Cuadro N° 34. Flujo de reinversión. (\$)	97
Cuadro N° 35. Presupuesto de ingreso por venta de producto por el proyecto.	98
Cuadro N° 36 Datos ventas primer año (\$)	98
Cuadro N° 37. Distribución de ingreso por productos primer año	99
Cuadro N° 38. Presupuesto de Ingresos Anuales en Tienda	99
Cuadro N° 39. Presupuesto de ingreso por venta total de producto por el proyecto	99

Cuadro N° 40. Flujo de valores de rescate. (\$)	100
Cuadro N° 41. Presupuesto de costo de venta de producto por el proyecto	100
Cuadro N° 42. Costo de venta primer año	101
Cuadro N° 43. Presupuesto de costo de venta en tienda	101
Cuadro N° 44. Presupuesto de costo de venta total de producto por el proyecto.	101
Cuadro N° 45. Prestaciones sociales.	102
Cuadro N° 46. Personal mano de obra directa	102
Cuadro N° 47. Presupuesto de gasto en mano de obra directa (\$)	103
Cuadro N° 48. Costo de operación de transporte. (\$)	103
Cuadro N° 49. Mantenimiento de la infraestructura	103
Cuadro N° 50. Pago de Seguro	104
Cuadro N° 51. Consumo de producto aseo baños	104
Cuadro N° 52. Costo anual servicios	104
Cuadro N° 53. Proyección de costo indirecto (\$)	105
Cuadro N° 54. Personal administración.	106
Cuadro N° 55. Costos materiales e insumos de administración.	106
Cuadro N° 56. Presupuesto de gastos administrativos (\$)	106
Cuadro N° 57. Flujo de depreciación.	107
Cuadro N° 58. Flujo de amortización de activos diferidos.	107
Cuadro N° 59. Estado de resultados (\$)	108
Cuadro N° 60. Tasa Mínima de Rendimiento Ponderada	110
Cuadro N° 61. Condiciones del préstamo	111
Cuadro N° 62. Tabla de pago del préstamo (\$)	111
Cuadro N° 63. Flujo de caja sin financiamiento	112
Cuadro N° 64. Flujo de caja con financiamiento.	112

Índice de figuras.

Figura N° 1. Esquema de una estación de servicio.	6
Figura N° 2. Componentes del estudio de mercado.	12
Figura N° 3. Componentes del estudio técnico.	13
Figura N° 4 Esquema del proceso de transformación	19
Figura N° 5. Canal de Distribución.	43
Figura N° 6. Zona de influencia de la estación de servicio.	44
Figura N° 7. Sitio propuesto para la estación de servicio.	45
Figura N° 8. Vista de planta de la estación de servicio propuesta.	46

Índice de fotos.

Foto N° 1 Actividad principal de la estación de servicio.	33
Foto N° 2 Flujo vehicular en carretera nueva a León.	35

Capítulo I.- Generalidades.

1.1. Introducción.

Nicaragua muestra un desarrollo económico sostenido a través de los últimos años, este crecimiento es de alrededor del 5 % anual. Además de la estabilidad económica en todos los sectores económicos del país.

El combustible es importante para el desarrollo del país, a través del consumo por parte de la población, principalmente en medios de transporte y generación de energía.

Las estaciones de servicio son las encargadas de llevar al público y empresas el combustible que necesitan para su uso.

A través del tiempo las estaciones de servicio han tenido una transformación de forma que actualmente no solo proporcionan combustible, si no que un sitio de relajación y adquisición de bienes para el consumo en el viaje o para el hogar.

En este estudio se desarrolla la propuesta de una estación de servicio en el municipio de Managua, debido principalmente al gran crecimiento vehicular en la capital. Se contempla desarrollar principalmente los estudios técnicos necesario para el desarrollo de las obras civiles de la estación. Estos estudios deben cumplir con la Ley N° 286 Ley especial de exploración y explotación de hidrocarburos y su reglamento, así como con la norma técnica para estaciones de servicio automotor NTON 05 004 01.

Asimismo, se contemplan estudios de mercado y financiero para garantizar la viabilidad económica del proyecto desde el punto de vista de los inversionistas.

1.2. Antecedentes.

En Managua la flota vehicular en 1995 era de aproximadamente 85 mil 600 vehículos, pero al año 2001 es de más de 95 mil unidades, lo que representa un crecimiento del seis por ciento anual. En el año 2001 se produjo en Managua un auge en la construcción de gasolineras, se construyeron las de Rotonda El Guegüense, Centroamérica, Colonia del Periodista, Plaza Inter, Cristo Rey, La Curacao, frente al Colegio Pedagógico La Salle, el Siete Sur y Carretera a Masaya.

Las aperturas o remodelaciones de gasolineras en Managua deben ser autorizadas por el Comité de Urbanismo de la Alcaldía de Managua, Para el año 2002 en Managua existían 65 gasolineras y alrededor de 100,000 vehículos en Managua. La Esso tenía 23 estaciones, Texaco 14, Shell 26 y Petronic cinco. En todo el país existían en el año 2002 un total de 228 estaciones de servicio y venta al público de gasolina, diésel y otros derivados del petróleo. Además, algunas tienen los servicios de comida rápida y tiendas de comestibles.

Para el año 2010 las gasolineras Shell cambiaron a gasolineras UNO, en Managua existían 27 estaciones y en el país una red de 59 gasolineras bajo este nombre. En el año 2010, el mercado de venta de combustible se comportó de la siguiente forma UNO ocupó el primer lugar en la venta total de gasolinas (29.11%), y fue también el primer actor del mercado específico de venta de combustibles a través de gasolineras, con una participación del 26.45%, seguida de Texaco (25.67%); Esso (24.91%) y la DNP (21.86%).

En el año 2012 la compañía Puma Energy entro al mercado al adquirir las estaciones de servicio de la empresa Esso en Nicaragua. Esto es 37 estaciones de servicio y la refinería en Nicaragua. Actualmente el negocio de las estaciones de servicio se ha centrado en la remodelación de estas para presentar un mejor servicio al público y cumplir con normas medioambientales.

1.3. Justificación.

La cantidad de vehículos en uso en el país ha venido aumentando a través de los años. Según el Anuario Estadístico de Transporte del año 2014 conforme estadísticas de la Policía Nacional de Transito el parque vehicular en el país en el año 2014 es de 646,935 vehículos incrementando en 17.31 % más con respecto al año 2013.

Asimismo determina que la mayor concentración vehicular se encuentra en la ciudad capital Managua con el 49.09 % correspondiéndole 317,602 vehículos, el segundo lugar lo ocupa Chinandega con 44,079 vehículos y el tercer lugar León con 40,929 vehículos.

Este incremento vehicular produce un incremento en el consumo de combustible y por ende un aumento en la demanda de estaciones de servicio o despacho de combustible.

El proyecto propuesto es una estación de servicio con tienda de conveniencia en la zona de influencia del proyecto, la carretera vieja entre los departamentos de Managua y León. Esta carretera se rehabilito y amplio hace poco tiempo, lo que hará que su tráfico vehicular aumente considerablemente.

Se considera que el proyecto cuente con la infraestructura necesaria para almacenar y despachar combustible, ya sea Diésel o Gasolina en sus diferentes formas de presentación al público, ya sea Super o Regular. Esto implica los estudios de ingeniería necesarios para su buen funcionamiento.

Esta estación de servicio no tendrá una marca específica de combustible para su distribución, estas estaciones se conocen como de Bandera Blanca. El proyecto contempla una tienda de conveniencia, esta tienda está enfocada en la venta de productos dirigido a viajeros.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Desarrollar el estudio de factibilidad de la construcción de una estación de servicio de combustible en el km 12 $\frac{3}{4}$ de la carretera a León, comarca Cedro Galán, en el municipio de Managua.

1.4.2. Objetivos específicos.

Realizar un estudio de mercado que permita conocer la demanda y oferta del servicio de estación de servicio de combustible en la zona de influencia del proyecto.

Desarrollar un estudio técnico que considere los estudios de ingeniería necesarios para el proyecto considerados en el Reglamento de la ley de suministro de Hidrocarburos Ley 277, así como los equipos y materiales necesarios para el mismo.

Elaborar un estudio financiero que considere los montos de inversión, los ingresos y los gastos en el desarrollo del proyecto, así como la evaluación financiera del mismo para determinar su viabilidad financiera.

1.5. Marco teórico.

1.5.1. Estación de servicio.

Una estación de servicio o gasolinera está dirigida a brindar el servicio de despacho de combustible a vehículos, asimismo se consideran como parte de la estación de servicio las tiendas de conveniencia que son tiendas en las que se brindan bienes de consumo para los viajeros.

El servicio principal de la estación de combustible es la distribución de combustible, principalmente se distribuyen los siguientes tipos de combustibles.

1. Gasolina

Gasolina Regular

Gasolina Súper

2.- Diésel

Algunas definiciones establecidas por la Normativa técnica para centros o puestos de distribución de combustible son:

Gasolina: Derivado del petróleo, formado por una mezcla compleja de distintos tipo de hidrocarburos cuyo rango de destilación (ebullición) varía entre 30°C y 225°C.

Diésel: Derivado del petróleo, formado por una mezcla compleja de distintos tipo de hidrocarburos cuyo rango de destilación (ebullición) varía entre 80°C y 400°C.

Centro o Puesto de Distribución de Combustible: Son los sitios de distribución o comercialización minorista autorizados por el MEM, ubicados en áreas cercanas a ríos navegables, donde no existen depósitos o estaciones de servicio que garanticen el suministro seguro de los hidrocarburos.

Figura N° 1. Esquema de una estación de servicio.



Contador Volumétrico: Dispositivo empleado para la medición del volumen de combustible despachado, medido en litros

Equipo de Despacho: Equipo fijo destinado para el despacho de combustible, el cual consta de un contador volumétrico, válvulas, manguera y pistola para el despacho de combustible

Sistema de Distribución de Combustible: Conjunto conformado por los tanques de almacenamiento, equipo de despacho, tuberías de venteo, que en conjunto son utilizados para la venta y/o despacho de combustible

En la Normativa técnica y de seguridad para estaciones de servicio automotor y estaciones de servicio marinas NTON 14 002 03 se especifican las obras civiles y edificaciones en una estación de servicio.

Se entiende por estas obras, además de la preparación y adecuación del terreno, todas aquellas obras comprendidas por las distintas edificaciones e instalaciones de una estación de servicio automotor. Estas obras pueden comprender las siguientes.

- a) Edificios para oficinas, comercialización de alimentos y otros productos relacionados con el giro del negocio del establecimiento.*
- b) Zona de despacho de combustible.*

c) Área de almacenamiento de combustible.

d) Áreas para circulación.

Peatonal.

Vehicular.

e) Accesos.

f) Áreas verdes.

En la Normativa técnica para centros o puestos de distribución de combustibles Acuerdo ministerial 062 DGH 002 2012 se especifican los siguientes requerimientos de construcción.

II Requerimientos de Construcción.

La construcción de un Centro o Puesto de Distribución de Combustible deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1 Tener una cimentación apropiada conforme lo señalado en el Reglamento Nacional de Construcción.

2 La construcción debe realizarse sobre terreno natural resistente o bien, sobre material que haya sido debidamente compactado; los Centros no deben ubicarse sobre suelos sueltos, desechos o material aluvial, roca fracturada, fallas sísmicas o área de rellenos.

Área de Almacenamiento de combustible.

El área de almacenamiento de combustible se rige por lo dispuesto en la Normativa técnica para centros o puestos de distribución de combustible.

Artículo 6.- Área de almacenamiento.

El área de almacenamiento o de tanques deberá cumplir con las especificaciones siguientes:

1. Los tanques superficiales deben ser de acero al carbón construido con lámina ASTM A36 con un espesor mínimo de 4,7 mm (3/16"). La soldadura debe cumplir con ASME recipientes atmosféricos.
2. La sumatoria total de la capacidad de los tanques instalados, no deberá ser mayor a los 15.140 litros (4.000 galones), para este tipo de instalaciones.
3. En la tubería de salida de los tanques, se deberá instalar un filtro separador de sólidos y agua.
4. Los tanques superficiales deben colocarse sobre soportes de concreto, mampostería o acero, previniendo la excesiva concentración de cargas en la porción de la lámina apoyada, evitando deformaciones.
5. Las bases se diseñarán para minimizar la posibilidad de asentamientos diferenciales del tanque y reducir la corrosión de la parte que descansa sobre las bases.
6. Los tanques cuya capacidad supere los 2081,75 litros (550 galones), deberán contar con una lámina de refuerzo, la cual debe extenderse- un mínimo de 0,1 veces el radio del tanque en centímetros y deberá extenderse por encima de la montura de tanque, con un ancho de $(b+10t)$ en pulgadas. Donde b , es el ancho de la montura y t , es el espesor de lámina.
7. Cada tanque deberá contar con su puesta a tierra.
8. La salida de la tubería de alivio o respiradero de los tanques deberá elevarse al menos 3,6 metros sobre el nivel del terreno circundante. La tubería de venteo será del tipo cuello de ganso o cualquier válvula para ese servicio. Si los tanques se encuentran bajo techo, la tubería de venteo deberá sobresalir al menos 0,90 metros.
9. Los respiraderos deben estar protegidos para minimizar la posibilidad de obstrucción por suciedad o nidos de insectos.

10. Los tanques deberán estar colocados dentro de un cubeto de contención de mampostería reforzada o confinada, con espesor mínimo de 10 centímetros, repellado para su impermeabilización o, tanques auto contenidos con certificación UL-142.
11. La capacidad mínima de retención del cubeto de contención debe ser del 110% del volumen total del tanque protegido.
12. Si el cubeto de contención protege a más de un tanque, la capacidad de retención del cubeto debe ser igual a la capacidad total del tanque más grande, completamente lleno.
13. El cubeto de contención deberá contar con su respectiva válvula de drenaje que descargará las aguas a un sistema de tratamiento de aguas oleosas.
14. El piso del cubeto de contención debe tener una pendiente de al menos el 1% hacia la válvula de drenaje.
15. Antes de su puesta en operación, a los tanques se le deben realizar pruebas hidrostáticas o neumáticas, con una presión de entre 20,6 kPa y 34,5 kPa (3 y 5 psi).
16. Los tanques deberán contar con una pasarela metálica para acceso al manhole de inspección, ubicada en la parte superior de los tanques.
17. Control de Inventarios. El agente económico deberá establecer los mecanismos necesarios para llevar un control de inventarios diario de los productos que comercializa.

Artículo 7.- Distancias.

La ubicación o distribución de los tanques de almacenamiento en los Centros o Puesto de Distribución, deberán cumplir con las distancias siguientes:

1. La distancia mínima entre tanques que se encuentren dentro de un mismo cubeto de contención, será de 0,9 metros.
2. La distancia mínima desde el tanque más cercano a cualquier vía de acceso pública, será de 15,0 metros.
3. La distancia mínima desde el tanque más cercano a la línea de propiedad construida o que pueda ser construida, será de 30,0 metros.

4. La distancia mínima de separación entre el equipo de despacho del Centro o Puesto de Distribución de combustibles, con respecto, a los sitios donde se almacenan cilindros de GLP deberá ser de 15,0 metros.
5. En caso de utilizar un generador de energía, este debe estar separado al menos 6,0 metros con respecto al tanque de combustible más próximo.

Artículo 8 - Tuberías.

La instalación de tuberías en los Centros o Puesto de Distribución, deberán cumplir con los requisitos siguientes:

1. En caso se requieran instalar tramos de tubería mayores de 6,00 metros, el material de la tubería deberá ser de acero al carbón, cédula 40 sin costura, instalada sobre la superficie y con soportes separados a 1,20 metros.
2. La tubería nueva instalada deberá ser probada con agua o aire, a una presión de 275,80 kPa (40 psi) durante una (1) hora.
3. Las tuberías en operación deberán ser probadas cada dos (2) años, con pruebas de presión con nitrógeno, a la presión requerida por el ente regulador (INE).
4. Se debe aplicar pintura anticorrosiva y epóxica para proteger la tubería de los efectos de la corrosión.

Zona de despacho de combustible.

Para la zona de despacho de combustible se tienen los siguientes requerimientos.

Artículo 9.- Área de despacho.

El área de despacho de combustibles a vehículos en los Centros o Puesto de Distribución, deberán cumplir con las requisitos siguientes

1. El piso del área para el despacho de combustibles a vehículos, deberá ser de losa de concreto con un espesor mínimo de 4"(10 cm), con dimensiones mínimas de 3,0 m x 3,0 m.
2. El equipo de despacho debe ser del tipo "fillrite" manual o eléctrico, deberá estar anclado y protegido contra colisiones o choques. En el caso de los Centros ubicados a orillas de los ríos, se podrá utilizar surtidores, instalados sobre isla de concreto.
3. La construcción de cobertizo o canopia, es opcional. En cualquier caso, estas deberán ser construidas con materiales no combustibles.
4. En el área de despacho, debe construirse un sistema de drenaje para garantizar que el agua mezclada con hidrocarburos sea conducida a un sistema de pretratamiento.
5. El área de despacho será construida con pendiente del 1% para escurrir el agua hacia el sistema de drenaje.
6. El nivel del área de despacho deberá estar por encima del área de rodamiento del centro o puesto de distribución.

Artículo 10.- Señalización y Rotulación.

Los Centros o Puesto de Distribución, deberán contar con la señalización y rotulación siguiente:

1. Todos los Centros o Puestos de Distribución deberán contar en el área de despacho, con la siguiente rotulación preventiva: "No fumar", "Apague su motor", "Prohibido el uso de celulares y radios de comunicación", "No se permite el consumo de bebidas alcohólicas". Los accesos deberán ser señalizados con: "Precaución" y "Velocidad máxima".
2. Los tanques deberán ser rotulados con: Nombre de Producto, Capacidad, Fecha de instalación y, de la última prueba de hermeticidad realizada.
3. El Centro o Puesto de Distribución de combustible debe contar con un rótulo de precios de los combustibles que comercializa.

El contenido del proyecto se desarrolla en tres fases o capítulos conformado por un estudio de mercado, un estudio técnico y un estudio económico. En cada una de estas fases se debe realizar una conclusión del análisis obtenido de cada uno de los estudios.

1.5.2.- Estudio de Mercado.

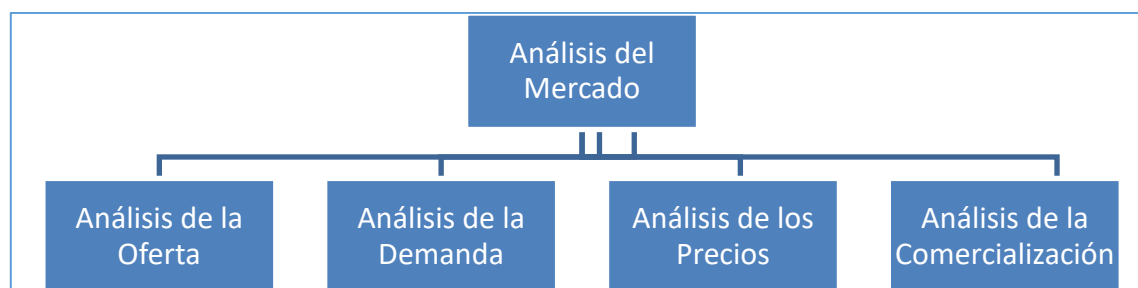
Objetivos del estudio de mercado.

Se entiende por objetivos de estudio del mercado los siguientes:

- Determinar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio del que ofrecen actualmente en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes y servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los productos y servicios a los usuarios.

Para el análisis de mercado se reconocen cuatro variables fundamentales:

Figura N° 2. Componentes del estudio de mercado.



Análisis de la demanda.

Por definición la demanda es la cantidad de bienes o servicios que el mercado requiere para satisfacer sus necesidades a un determinado precio. En este caso el combustible que pueda ser demandado por los vehículos que transitan en la zona de influencia del proyecto.

Cuando existe la información estadística resulta fácil conocer cuál es el monto y el comportamiento histórico de la demanda, quedando la investigación de campo como un recurso de formación de criterios en relación a los factores cualitativos de la demanda, es decir, conocer más a fondo los gustos y preferencias del consumidor, más esto no ocurre en la mayoría de los casos, quedando la investigación de campo como el único medio para la obtención de datos y cuantificación de la demanda.

Análisis de la oferta.

Estudia las cantidades que suministran los productores del bien que se va a ofrecer en el mercado. Analiza las condiciones de producción de las empresas productoras más importantes. Se referirá a la situación actual y futura, y deberá proporcionar las bases para prever las posibilidades del proyecto en las condiciones de competencia existentes.

Se considera otras estaciones de servicio en el área de influencia del proyecto y las cantidades de combustible que ofrecen.

Análisis de los precios.

Se refiere a la cantidad de dinero al que los proveedores del servicio están dispuestos a vender el servicio y los consumidores a comprarlo, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio.

Para calcular el precio básicamente se deben de tomar en cuenta dos aspectos; el primero es la calidad del servicio, esto es, si es buena o mala; y el tipo de establecimiento, es decir si es mayorista, detallista, etc.

Es muy importante prever cual será el precio al que el servicio se venderá al consumidor ya que este será el precio sobre el cual se calculen los ingresos.

Análisis de la comercialización.

Se refiere a la acción que permite que un producto o servicio llegue hasta el consumidor. Es una actividad que permite al productor hacer llegar un bien o un servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

La comercialización debe colocar al producto en el lugar y tiempo adecuado para dar al consumidor la satisfacción que espera con la compra.

1.5.3.- Estudio Técnico.

Objetivos del estudio técnico.

El análisis técnico-operativo de un proyecto posee como objetivos:

- Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño optima, la localización optima, los equipos, instalaciones y la organización requeridos para realizar producción.

El aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.

Figura N° 3. Componentes del estudio técnico.



Localización del proyecto.

Se trata de tomar una decisión respecto a la localización que sea óptima en términos de costos y beneficios, que pueda brindar la posibilidad de operar en un lugar competitivo que genere una mayor productividad para la futura empresa. En estos términos, las futuras empresas que se inician y aquellas donde se considera la factibilidad de ubicarlas en otra localidad diferente a la que se encuentran, necesitan de estudios que consideren los diferentes factores que impactan en los costos de producción y distribución de los bienes y servicios en relación con las alternativas de localización que se tienen.

Tamaño del proyecto.

Para entender la determinación del tamaño del proyecto, es decir, su escala de producción o capacidad de producción, se debe tener claro que una escala de producción dada es el resultado de combinar diversos factores de producción, los cuales se pueden concentrar en dos: capital (máquinas, equipos) y trabajo (horas-hombre de trabajo).

La relación entre los factores utilizados y el producto obtenido se denomina función de producción y se expresa como: $Q = f(T, K^*)$, donde Q es la cantidad de producto que resulta de una combinación dada de capital K^* y de trabajo T. Obsérvese que K^* representa una determinada cantidad de capital que es fija en el corto plazo; el asterisco indica que, a corto plazo, al ser fija la cantidad de capital utilizada, solo puede variar la cantidad de producto si varía la cantidad de trabajo incorporada. En el largo plazo si puede variar el capital, pues el empresario puede invertir en nuevas máquinas o equipos o ampliando la instalación y entonces se obtendrá un nivel de producto mayor.

Ingeniería del proyecto.

El Reglamento de la Ley de suministros de hidrocarburos establece a través de su artículo 4 *“Las personas naturales y jurídicas, para realizar cualquiera de las actividades correspondientes a la cadena de suministro de hidrocarburos, deberán obtener una Licencia, otorgada por Imperio de Ley, por el Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Hidrocarburos”*

En el artículo 5 menciona *“Los formularios de solicitud de Licencia para cada una de las actividades de la cadena de suministro, serán elaborados por la DGHMEM y contendrán los siguientes requisitos, los que deberán ser cumplidos por los solicitantes y acompañados por la documentación que se especifica:”*

En este mismo artículo numeral 7.menciona como requisito *“Localización del sitio, planos actualizados en original y copia de las instalaciones donde se realizarán las actividades;”*

En el numeral de 8 a 11 menciona otros requisitos que deben ser cumplidos.

8. *Certificación del registro público correspondiente que acredite la propiedad del inmueble donde se realizará la actividad y, en caso de que no se trate de propiedad del solicitante, fotocopia legalizada del contrato de arrendamiento u otra modalidad*

legal del inmueble a favor del solicitante; así como certificación o constancia de la propiedad mueble correspondiente cuando el caso aplique;

9. *Descripción de los sistemas y equipos de seguridad industrial y de protección ambiental que se usarán para la actividad;*

10. *Planes de contingencia a implementar en las instalaciones, atendiendo su capacidad instalada, descripción de equipo para recuperación y/o tratamiento de emanaciones y derrames, para enfrentar accidentes o desastres naturales de acuerdo a las leyes, reglamentos, normas técnicas y demás disposiciones administrativas aplicables a las actividades sujetas a la Licencia solicitada;*

11. *Programas de mantenimiento del equipamiento y de los sistemas de seguridad industrial;*

En el numeral 13 menciona otros estudios adicionales.

13. *Estudios Geológico, Geotécnico y Sísmico en caso de que la actividad no requiera de Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda;*

Estudios de ingeniería.

En la etapa de construcción se consideran varios estudios de ingeniería muy importantes para la obra.

Estudio de geotécnico.

El estudio geotécnico es el conjunto de actividades que permiten obtener la información geológica y geotécnica del terreno, que son necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación.

En el sitio del proyecto se quiere conocer:

- a) La estratigrafía y las características físico – mecánicas del subsuelo.

- b) Las conclusiones y recomendaciones requeridas para cimentar adecuadamente la edificación que se quiere construir.

Para alcanzar estos resultados se deben realizar exploraciones de campo, muestreo del subsuelo, ensayos de laboratorio y análisis e interpretación de los resultados.

Estudio estructural.

El estudio estructural es una intervención destinada al estudio de las estructuras existentes durante su vida útil, tanto para valorar su estado de conservación y capacidad portante en condiciones determinadas de uso, así como para determinar las causas y repercusiones en caso de comportamientos o respuestas anómalos (errores de proyecto o ejecución, desencadenantes externos, siniestros, etc.).

Según su propósito se distinguen dos tipologías diferenciadas:

Estudios previos: Se utilizan como base de partida para otros proyectos ejecutivos (normalmente la estructura está fuera de servicio). Están orientados a las Oficinas de Proyectos y Direcciones Facultativas

.

Estudios de mantenimiento: Se efectúan a efectos informativos durante la etapa de servicio de la estructura (aspecto que condiciona la ejecución de los mismos). Están orientados a la Propiedad.

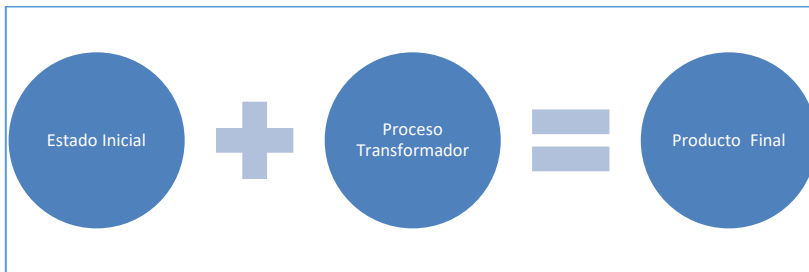
Los estudios estructurales se prestan en todo tipo de construcciones (edificios, obra civil, etc.), evaluando sus parámetros de estabilidad a partir de las solicitaciones de carga, la respuesta de los materiales y los condicionantes ambientales (físicos y químicos) existentes o fijados por el proyecto.

El estudio se hará en base a lo considerado por el Reglamento Nacional de la Construcción denominado RNC – 07.

Proceso de Producción.

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de insumos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción.

Figura N° 4 Esquema del proceso de transformación



Estado Inicial.

- **Insumos:** Son aquellos elementos sobre los cuales se efectuara el proceso de transformación para obtener el producto o servicio final.
- **Suministros:** son los recursos necesarios para realizar el proceso de transformación.

Proceso transformador.

- **Proceso:** conjunto de operaciones que realizan el personal y la maquinaria para elaborar el producto o servicio final.
- **Equipo Productivo:** conjunto de maquinaria e instalaciones necesarias para realizar el proceso transformador.
- **Organización:** elemento humano necesario para realizar el proceso productivo.

Producto Final.

- **Productos:** Bienes finales resultado del proceso de transformación.
- **Subproductos:** Bienes obtenidos no como objetivo principal del proceso de transformación pero con un valor económico.
- **Residuos o desechos:** consecuencia del proceso con o sin valor.

En esta parte del estudio se procederá a seleccionar una determinada tecnología de producción. Se entenderá por tal, el conjunto de conocimientos técnicos equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función de producción.

En el momento de elegir la tecnología que se empleara, hay que tomar en cuenta los resultados de la investigación de mercados, pues esto dictara las normas de calidad y cantidad que se requieran factores ambos que influyen en la selección de la tecnología.

Otro aspecto importante que se debe considerar es la flexibilidad de los procesos y equipos para poder procesar varias clases de insumos lo cual ayudara a evitar los tiempos muertos y a diversificar más fácilmente la producción o el ofrecimiento del servicio en un momento dado.

Distribución de la Planta.

La buena distribución de una planta es aquella que proporciona condiciones de trabajos aceptables y permite la operación más económica a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Principios de la distribución de la planta

- Integración total: Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución.
- Mínima distancia de recorrido: Al tener una visión general de todo el conjunto se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales.
- Utilización del espacio cubico: Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical, esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos.
- Seguridad y bienestar para el trabajador: Este debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.
- Flexibilidad: Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio.

Organización de recursos humanos y organigrama general de la empresa.

Las etapas iniciales para una organización de empresa comprende actividades como construcción legal, tramites gubernamentales, compra de terreno, construcción de edificio, compra de maquinaria, construcción del personal, selección de proveedores, contratos escritos por clientes, prueba de arranques, consecución de créditos más convenientes entre otros.

Las diferentes actividades deben ser programadas, coordinadas y controladas de manera que todo no debe hacerse internamente en la empresa. A la vez se debe buscar capacidades externas no solo en etapas iniciales, sino rutinarias un ejemplo de este son la contratación de auditorías entre otras, ya que se debe diseñar en gran medida los cálculos sobre inversión y costos operativos.

Por otro lado debe aclararse que puede considerarse una estructura administrativa flexible, que permita que al ocurrir algún cambio afecte en un mínimo a la empresa, por ello se debe dotar que la organización de flexibilidad suficiente para adaptar los cambios y también aquí entra en las instalaciones y espacios administrativos.

Cuando el investigador ya haya hecho la estructura de organización inicial, se procederá a la elaboración de un organigrama de jerarquización vertical, para que de esta forma queden a su juicio los puestos y jerarquías dentro de la empresa.

Marco legal de la empresa y factores relevantes.

En el país existe leyes, normas y códigos bien sea sanitarios, civiles, fiscales y penal y detrás de ellos reglamentos locales o regionales.

Todos estos instrumentos legales repercuten en el proyecto y deben tomarse en cuenta ya que toda actividad empresarial requiere de un lucrativo marco jurídico

Se debe incorporar unas disposiciones jurídicas vigentes que identifiquen los tipos de sociedad permitidos, su funcionamiento sus restricciones entre otros.

En el Reglamento de la Ley de suministros de hidrocarburos se mencionan los siguientes requisitos necesarios para la solicitud de licencia de operación.

Artículo 5.- *Los formularios de solicitud de Licencia para cada una de las actividades de la cadena de suministro, serán elaborados por la DGHMEM y contendrán los siguientes requisitos, los que deberán ser cumplidos por los solicitantes y acompañados por la documentación que se especifica*

1. *Acreditación legal del solicitante, que comprende:*

1.1 *Nombre completo o razón social;*

1.2 *Nacionalidad;*

1.3 *Dirección completa, incluyendo números de teléfonos, fax y correo electrónico;*

1.4 *Fotocopia de documento de identidad;*

1.5 *En caso de personas jurídicas, copia de la escritura de constitución social y estatutos y copia del poder de representación, todos debidamente autenticados y registrados en el Registro Público correspondiente; si es extranjera, presentar documentos que lo habilita para que surtan efectos en el país;*

2. *Fotocopia de cédula RUC;*

3. *Nombre y calificación de los principales ejecutivos y técnicos;*

4. *Información de la empresa que demuestre su capacidad técnica y administrativa;*

5. *Documentación financiera que demuestre la factibilidad económica de la actividad sujeta a la Licencia y capacidad económica del solicitante, incluyendo;*

5.1 *Estados financieros de los dos últimos años o en su defecto, el 5.2.*

5.2 *Capital o financiamiento disponible para la actividad específica, indicando el porcentaje de participación privada, estatal, nacional extranjera o mixta, respectivamente.*

Artículo 6.- Los interesados podrán presentar solicitudes de Licencias para una o varias de las siguientes actividades, usando los formularios correspondientes, elaborados por la DGH-ME:

Para la comercialización de un distribuidor minorista se requiere además:

6. Comercialización:

1. Distribución minorista:

- 1. Características de instalación donde se realizaran las actividades;*
- 2. Planos y descripción de las instalaciones, de equipos y sistemas de manejo, incluyendo tanques, equipos de despacho, instalaciones secundarias y otros elementos según sea el caso;*
- 3. Copia de contrato de suministro de hidrocarburos vigente con la empresa abastecedora o Constancia de agente económico habilitado para operar como licenciatario.*

1.5.4- Estudio financiero.

La evaluación financiera es el nivel de factibilidad que permite decidir si la alternativa de inversión propuesta con el proyecto es más rentable con respecto a otra alternativa u otras alternativas de inversión.

Para tomar dicha decisión se toma en cuenta la cuantía de los costos de inversión, los costos financieros generados por la parte de la inversión que se solicite en financiamiento (si el proyecto es en parte financiado externamente), los costos de depreciación de los activos fijos, los costos de producción (costos de materias primas, insumos o servicios directamente involucrados en la producción, mano de obra directamente involucrada en la producción), los costos administrativos y de nómina, los costos de servicios y los costos de servicios prestados por terceros (outsourcing).

Igualmente se estiman los futuros ingresos por venta, considerando el programa de producción o de prestación del servicio y el precio o los precios de venta de los productos o servicios. Tanto en la estimación de los costos, así como de los ingresos se utilizan precios de mercado.

Con los costos y beneficios identificados y cuantificados y asumiendo un horizonte de tiempo para el proyecto en número de periodos (meses, trimestres, semestres, años) se realiza un balance que permita obtener los flujos netos de caja esperados para cada periodo.

Estos son evaluados a su valor presente mediante algún o algunos criterios de rentabilidad que sirvan de parámetro para tomar la decisión de si el proyecto es rentable financieramente.

Al obtenerse los flujos de efectivo correspondientes se calcula su valor presente neto (VPN), descontados a la tasa que represente el costo de oportunidad del dinero empleado o la tasa mínima fijada por el inversionista como aceptable. El valor del VPN es indicativo del criterio de decisión; si es positivo se acepta la inversión, si es negativo se rechaza. Para conseguir el rendimiento relativo en el tiempo del dinero invertido se obtiene la Tasa Interna de Retorno (TIR). Alternativamente se utilizan otros indicadores de rentabilidad estática como el punto de equilibrio y otro dinámico como el período de recuperación del capital (PRC).

1.6. Diseño metodológico.

1.6.1.- Metodología del estudio de mercado.

Al analizar la demanda se debe de tomar en cuenta un panorama a futuro, para poder tener una proyección de esta en el tiempo, esta proyección no es más que un estimado que ayuda a planear las diferentes estrategias para el buen rendimiento del proyecto.

Entre los métodos para la proyección de la demanda, uno de los más utilizados es:

Método de las Medias Móviles: Las medias móviles son el indicador más empleado en el análisis chartista. Se trata de un promedio aritmético que "suaviza" la curva de precios y se convierte en una línea o curva de la tendencia, permitiendo analizar su inicio y su final. No proporciona cambios de tendencia pero si los puede confirmar. Se dividen en:

Media móvil simple: Es una media simple pero que tiene la particularidad de que cada día que pasa, se elimina el primer día de la serie en el cálculo y se añade el último día. A efectos del análisis presenta la crítica de que solamente tiene en cuenta el periodo sobre el que se calcula, y concede la misma importancia al primer día de la serie que al último.

Media móvil ponderada: Corrige la segunda crítica anterior, ya que se da importancia a los precios más recientes, de tal forma que los últimos precios tienen más influencia que los primeros.

Media móvil exponencial: Sirve para eliminar la primera crítica, ya que incluye todos los datos históricos, aplicándoles una ponderación de tipo exponencial (la media exponencial del primer día es el cierre de dicho día).

Un hecho importante es que la media móvil modifique su curvatura, y que si el periodo que se está analizando es demasiado corto, pueden producirse señales "falsas" (que se pueden evitar utilizando "filtros"), y si el periodo que se analiza es demasiado largo las señales de compra o de venta se producirán demasiado tarde.

Otra utilidad de las medias móviles es que pueden representar soportes y resistencias en el gráfico, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el número de contactos, más optimizada será dicha media móvil.

Para evitar los problemas comentados anteriormente, lo recomendable es usar la combinación de medias móviles, es decir, una media móvil larga para seguir la tendencia del mercado a largo plazo, y otra media móvil corta para detectar movimientos a corto plazo

Recopilación de información de fuentes secundarias.

Se denomina fuente secundaria a aquella que reúne la información escrita que existe sobre el tema.

Presenta las siguientes ventajas.

- Puede solucionar el problema sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias.
- Presenta bajos costos de búsqueda, en relación con las fuentes primarias.
- Aunque no resuelvan el problema pueden ayudar a formular una hipótesis sobre la solución.

Existen dos tipos de información de fuente secundaria.

- a) Ajenas a la empresa: como las estadísticas de las cámaras sectoriales, del gobierno, las revistas especializadas, entre otros.
- b) Provenientes de la empresa: toda la información que se recibe a diario por el solo funcionamiento de la empresa, como las facturas en ventas. Esta información puede no solo ser útil, sino la única disponible para el uso.

Recopilación de información de fuentes primarias.

Están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, de manera que para obtener información de él es necesario entrar en contacto directo.

Se realiza mediante las siguientes formas:

- Observar directamente la conducta del usuario.
- Método de experimentación.
- Acercamiento y conversación directa con el usuario.

Procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra.

Existen dos tipos generales de muestreo, el probabilístico y el no probabilístico, en el primero cada uno de los elementos de la muestra tiene la probabilidad de ser muestreado y en el no probabilístico, la probabilidad de ser muestreado no es igual para todos los elementos del espacio muestral.

Medición e interpretación.

Luego que se ha recopilado la información lo siguiente es medir los resultados. Esto consiste en representar mediante símbolos las propiedades de personas, objetos, eventos o estados.

1.6.2.- Metodología del estudio técnico.

Localización optima del proyecto.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social). El objetivo general de este punto es, por supuesto, llegar a determinar el sitio donde se instalara la planta.

Método cualitativo por puntos.

Consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Se puede aplicar el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos.

- Desarrollar una lista de factores relevantes.
- Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00) y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
- Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo)
- Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.

Determinación del tamaño óptimo del proyecto.

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año.

El proyecto también puede ser definido por indicadores indirectos, como el monto de su inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o algún otro de sus efectos sobre la economía.

Se distinguen tres diferentes capacidades dentro de un equipo:

- La capacidad de diseño de este último es la tasa de producción de artículos o servicios estandarizados en condiciones normales de operación.

- La capacidad del sistema es la producción máxima de un artículo específico o una combinación de productos que el sistema de trabajadores y maquina puede generar trabajando de forma integrada.
- La producción real que es el promedio que alcanza una entidad en un lapso determinado, teniendo en cuenta todas las posibles contingencias que se presenten en la producción y venta del artículo o servicio.

1.6.3.- Metodología del estudio financiero.

Método para determinar el capital de trabajo.

El método usado en este estudio es el de periodo de desfase. Consiste en determinar el monto de los costos de operación que debe financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago para la adquisición de materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta del servicio.

$$CT = Ca / 365 * n_d \quad [Ec. 1]$$

Ca: costo anual

n_d : número de días de desfase

Método para determinar el valor de depreciación.

Método de la Línea Recta

Este método consiste en recuperar el valor del activo en una cantidad que es igual a lo largo de cada una de los años de vida fiscal.

$$D_i = \frac{P - VS}{n} \quad [Ec. 2]$$

D_i = Cargo por depreciación en el año i

P =: Costo inicial o valor de adquisición del activo por depreciar.

VS =: Valor de salvamento o valor de venta estimado del activo al final de su vida útil.

n = Vida útil del activo.

Método para determinar el valor de desecho.

Método del Modelo Contable.

Para la estimación de los valores de desecho se usará el modelo contable, que calcula el valor como la suma de los valores contables (o valores libro) de los activos.

El valor contable corresponde al valor que a esa fecha no se ha depreciado de un activo y se calcula como

$$\sum_{j=1}^n I_j - \left[\frac{I_j}{n_j} \right] - dj$$

[Ec. 3]

Donde

I_j = inversión en el activo j

n_j = número de años a depreciar el activo j

dj = número de años ya depreciados del activo j al momento de hacer el cálculo del valor de desecho

Método para determinar el valor de la amortización del préstamo.

Método de amortización por cuotas niveladas.

El proceso financiero mediante el cual se extingue gradualmente una deuda por medio de pagos o abonos periódicos que pueden ser iguales o diferentes en intervalos de tiempo iguales se conoce como amortización. Estos pagos son hechos para liquidar tanto el capital, como los intereses que genera una deuda. La parte de la deuda no cubierta por la amortización en una fecha dada se conoce como saldo insoluto o principal insoluto en la fecha.

$$C = A + I$$

[Ec 4]

C : Cuota

A : Cantidad que se aplica a la deuda y disminuye el principal.

I : Cantidad en concepto de intereses.

En el proyecto se cancelara el préstamo mediante cuotas niveladas, en este caso cada cuota a pagar es de igual valor, hecha en intervalos de tiempo iguales.

$$C = P \left[\frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad [\text{Ec 5}]$$

Evaluación financiera.

A continuación se describirá brevemente cuál es la base del funcionamiento de los métodos de evaluación.

VP = valor presente, cantidad depositada al iniciar el periodo o tiempo cero (t0).

i = tasa de ganancia o de interés.

n = número de periodos de tiempo en el dinero gana la tasa de interés, número de periodos capitalizables.

VF = valor futuro, cantidad acumulada durante el periodo

$$VF = VP (1+i)^n \quad [\text{Ec 6}]$$

Esto introduce el concepto de equivalencia. Se expresa a cuanto equivaldrá una cantidad de hoy dentro de un tiempo n en el futuro, la cantidad equivalente dependerá de la tasa i que se aplique. En la etapa de evaluación se hace uso de los indicadores necesarios para efectuar la evaluación financiera del proyecto, los cuales son:

Valor presente neto (VPN).

El valor presente neto está dado por:

$$VPN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1+i)^t \quad [\text{Ec 7}]$$

Donde

Bt y Ct: son ingresos y costos incluyendo las inversiones en cada año t,

i: es la tasa de descuento
n es la vida del proyecto.

Para una empresa, la correcta tasa de descuento es el costo promedio en el cual cada fondo adicional puede ser obtenido de todas las fuentes, los costos de capital de la empresa. Para aprobar un proyecto el VPN debe ser positivo. Si el valor presente neto, es positivo entonces el proyecto puede cubrir todo sus costos financieros con algún beneficio sobrante para la empresa. Si es negativo el proyecto no puede cubrir sus costos financieros y no debe ser emprendido.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados, esta debe compararse con la tasa de descuento que mida el mejor rendimiento alternativo no aplicado o la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). Para aceptar el proyecto la TIR debe ser mayor que la TMAR.

Capítulo II.- Estudio de mercado del proyecto.

2.1. Definición del servicio.

La gasolinera se ubica en el sector servicios, que es parte del sector terciario de la economía y está dirigido a consumidores finales. El servicio consiste en una gasolinera que ofrecerá la venta de gasolina, diésel y otros productos como: aceites, aditivos, líquido de frenos, etc. a los clientes que así lo soliciten.

Foto N° 1 Actividad principal de la estación de servicio.



Estación de servicio.

La estación de servicio tiene como finalidad satisfacer la demanda de los clientes que soliciten los productos que ofrece. Esta contará con los siguientes servicios.

Atención 24 horas

Atención personalizada

Aire para neumáticos

Entre la infraestructura se tiene:

Parqueo.

Dispensadores de combustible.

Tienda.

Dispensadores de agua y aire.

Servicios higiénicos para clientes.

Producto.

Es un derivado del petróleo, es combustible para vehículos automotores de gasolinas o Diesel, los productos que se podrán a disposición de los clientes son: gasolina Súper o Premium de 98 octanos, gasolina Regular de 87 octanos y Diesel, también se ofrecerán productos adicionales en diferentes presentaciones los cuales son aceites para motor, refrigerantes etc., dentro de los servicios se contará, con aire a presión y agua.

Servicio sustituto.

Para el caso de las estaciones de servicio no hay un servicio sustituto ya que no hay un sustituto para el combustible.

2.2. Mercados del proyecto.

2.2.1. Mercado consumidor.

Existen dos grupos de clientes, el primer grupo se conforma por el sector transporte pesado y el segundo grupo el sector de transporte liviano.

En general el cliente que acude las gasolineras es aquellos que poseen un auto u otro automotor, con un rango de edad entre 18 a 70 años, principalmente hombres y con un nivel de ingreso medio y medio alto.

Se estima que una parte del flujo vehicular en la carretera hará uso de la estación de servicio principalmente para el consumo de combustible.

2.2.2. Mercado proveedor.

El mercado proveedor de combustibles está formado por las empresas

Cuadro N° 1. Proveedores de combustible

Descripción
Puma Energy
Petronic
UNO Nicaragua

2.3. Estudio de la demanda.

2.3.1 Área de estudio de mercado.

El área de estudio de mercado comprende las zonas aledañas a la estación de servicio. Está formado por los barrios aledaños a la comarca Cedro Galán.

Se consideran consumidores a los vehículos que transiten por la carretera Managua León en ambas direcciones.

Foto N° 2 Flujo vehicular en carretera nueva a León.



2.3.2. Factores que influyen la demanda.

Entre los factores que influyen la demanda se encuentran los siguientes:

Cuadro N° 2 Factores que influyen en la demanda

Factor	Justificación
Vehículos	El consumo de combustible aumentara en proporción al aumento de la cantidad de vehículos.
Consumo de combustible	Por este factor se puede conocer cómo se comporta la demanda actual y futura
Población	El crecimiento población está relacionado con la demanda de servicios, incluyendo la demanda de combustibles.
Servicio al cliente	Este factor es importante porque permite fidelizar al cliente que acude a la estación de servicio
Calidad	Se considera como un factor importante ya que un servicio de calidad hará que el cliente este satisfecho con el servicio

2.3.3. Análisis del flujo vehicular.

Se realizó un estudio del flujo vehicular en la zona de estudio para determinar la cantidad y tipos de vehículos que podrían ser demandantes del servicio.

Cuadro N°. 3 Aforo vehicular de 7 días y 12 hr. por día ambos sentidos.

Tipo		Managua a León	León a Managua	Total semanal
Motos		325,00	266,00	591,00
Vehículos Livianos	Auto	1.352,00	1.289,00	2.641,00
	Jeep	25,00	33,00	58,00
	Cmta	225,00	256,00	481,00
Vehículos de pasajeros	MB	129,00	142,00	271,00
	MB> 15P	89,00	122,00	211,00
	Bus	144,00	126,00	270,00
Vehículos de carga	Liv Carga	277,00	256,00	533,00
	C2	221,00	159,00	380,00
	C3	156,00	178,00	334,00
	TxSx <= 4e	252,00	261,00	513,00

	TxSx >= 5e	125,00	146,00	271,00
	CxRx <= 4e	1,00	0,00	1,00
	CxRx >= 5e	0,00	0,00	0,00
Veh const		0,00	0,00	0,00
Veh Agric		1,00	4,00	5,00
Otros		0,00	0,00	0,00
Total		3.322,00	3.238,00	6.560,00

Fuente: Trabajo de campo

De esta forma se determinó al flujo del TPDS de 12 a 24 horas realizando los ajustes correspondientes.

Cuadro N° 4. Expansión del tráfico de 12 h. a 24 h. y TPDS.

Tipo		Aforo semanal.	Factos de expansión día/noche.	Total	TPDS (vpd)
Motos		591,00	1,15	680	97
Vehículos Livianos	Auto	2.641,00		3.037	434
	Jeep	58,00		67	10
	Cmta	481,00		553	79
Vehículos de pasajeros	MB	271,00		312	45
	MB> 15P	211,00		243	35
	Bus	270,00		311	44
Vehículos de carga	Liv Carga	533,00		613	88
	C2	380,00		437	62
	C3	334,00		384	55
	TxSx <= 4e	513,00		590	84
	TxSx >= 5e	271,00		312	45
	CxRx <= 4e	1,00		1	0
	CxRx >= 5e	0,00		0	0
Veh const		0,00		0	0
Veh Agric		5,00		6	1
Otros		0,00		0	0
Total		6.560,00		7.544	1.078

Fuente: propia

A continuación se ajustaron los valores para determinar el trafico promedio diario anual (TPDA) que será el usado en el proyecto.

Cuadro N° 5. Determinación del Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)

Tipo		TPDS (vpd)	Factor Semana	Factor Temporada	TPDA
Motos		97	1	1,05	102
Vehículos Livianos	Auto	434	1	1,05	456
	Jeep	10	1		10
	Cmta	79	1		83
Vehículos de pasajeros	MB	45	1	1,02	45
	MB> 15P	35	1		35
	Bus	44	1		45
Vehículos de carga	Liv Carga	88	1	1,05	92
	C2	62	1		66
	C3	55	1		58
	TxSx <= 4e	84	1		89
	TxSx >= 5e	45	1		47
	CxRx <= 4e	0	1		0
	CxRx >= 5e	0	1		0
Veh const		0	1	1	0
Veh Agric		1	1	1	1
Otros		0	1	1	0
Total		1.078			1.129

Fuente: propia

2.3.4. Proyección del flujo vehicular.

El transporte es uno de los factores que determina la demanda del combustible, ya que el traslado de bienes y servicios y el turismo nacional e internacional son la fuente primordial del movimiento vehicular. Se utilizó un tasa de crecimiento de 2 % para la proyección del flujo vehicular.

Cuadro N° 6. Proyección TPDA de tráfico (2017 - 2023)

Tipo		Años						
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Motos		102	104	106	108	110	113	115
Vehículos Livianos	Auto	456	465	474	484	494	503	514
	Jeep	10	10	10	11	11	11	11
	Cmta	83	85	86	88	90	92	93
Vehículos de pasajeros	MB	45	46	47	48	49	50	51
	MB> 15P	35	36	36	37	38	39	39
	Bus	45	46	47	48	49	50	51

Vehículos de carga	Liv Carga	92	94	96	98	100	102	104
	C2	66	67	69	70	71	73	74
	C3	58	59	60	62	63	64	65
	TxSx <= 4e	89	91	93	94	96	98	100
	TxSx >= 5e	47	48	49	50	51	52	53
	CxRx <= 4e	0	0	0	0	0	0	0
	CxRx >= 5e	0	0	0	0	0	0	0
Veh const		0	0	0	0	0	0	0
Veh Agric		1	1	1	1	1	1	1
Otros		0	0	0	0	0	0	0
Total		1.129	1.152	1.175	1.198	1.222	1.247	1.271

Fuente: propia

Esto permite determinar el tráfico anual para el periodo 2017 a 2023 y realizar los cálculos financieros necesarios para apreciar la rentabilidad del proyecto.

Cuadro N° 7. Proyección de tráfico (2015 - 2020)

Tipo		Años						
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Motos		37.230	37.960	38.690	39.420	40.150	41.245	41.975
Vehículos Livianos	Auto	166.440	169.725	173.010	176.660	180.310	183.595	187.610
	Jeep	3.650	3.650	3.650	4.015	4.015	4.015	4.015
	Cmta	30.295	31.025	31.390	32.120	32.850	33.580	33.945
Vehículos de pasajeros	MB	16.425	16.790	17.155	17.520	17.885	18.250	18.615
	MB> 15P	12.775	13.140	13.140	13.505	13.870	14.235	14.235
	Bus	16.425	16.790	17.155	17.520	17.885	18.250	18.615
Vehículos de carga	Liv Carga	33.580	34.310	35.040	35.770	36.500	37.230	37.960
	C2	24.090	24.455	25.185	25.550	25.915	26.645	27.010
	C3	21.170	21.535	21.900	22.630	22.995	23.360	23.725
	TxSx <= 4e	32.485	33.215	33.945	34.310	35.040	35.770	36.500
	TxSx >= 5e	17.155	17.520	17.885	18.250	18.615	18.980	19.345
	CxRx <= 4e	0	0	0	0	0	0	0
	CxRx >= 5e	0	0	0	0	0	0	0
Veh const		0	0	0	0	0	0	0
Veh Agric		365	365	365	365	365	365	365
Otros		0	0	0	0	0	0	0
Total		412.085	420.480	428.510	437.635	446.395	455.520	463.915

2.3.5. Determinación de la demanda.

Se puede contabilizar un 61.65 % de vehículos livianos considerando estos hasta la categoría de microbuses y un 38.35 % de vehículos pesados considerando que estos son el resto de vehículos.

Cuadro N° 8 Composición del flujo vehicular

Descripción	Porcentaje
Vehículo liviano	61,65%
Vehículo pesado	38,35%

Esto determina la cantidad de vehículos en los años proyectados.

Cuadro N° 9. Cantidad de vehículos por tipo en la carretera

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vehículo liviano	254.040	259.150	263.895	269.735	275.210	280.685
Vehículo pesado	158.045	161.330	164.615	167.900	171.185	174.835
Total	412.085	420.480	428.510	437.635	446.395	455.520

Se estima que en promedio acudirá un veinte por ciento a la estación de servicio.

Cuadro N° 10. Presupuesto de venta anual del producto por el proyecto.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vehículo liviano	50.808	51.830	52.779	53.947	55.042	56.137
Vehículo pesado	31.609	32.266	32.923	33.580	34.237	34.967

Asimismo se determinó que un 60 % de los vehículos livianos consumo gasolina y un 40 % consume diésel.

Cuadro N° 11. Composición consumo de los vehículos livianos

Descripción	Producto	Porcentaje
Vehículo liviano	Gasolina	60%
	Diésel	40%

De esta cantidad se determinó en promedio cuanto podrían cargar de combustible ne promedio obteniéndose el siguiente dato.

Cuadro N° 12. Consumo promedio por unidad

Descripción	Producto	Consumo	Unidad
Vehículo liviano	Gasolina	12	lt/unidad
	Diésel	12	lt/unidad
Vehículo pesado	Diésel	30	lt/unidad

De esta forma se obtiene la cantidad en litros de consumo por las categorías descritas.

Cuadro N° 13. Presupuesto de venta anual del producto

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gasolina	365.818	373.176	380.009	388.418	396.302	404.186
Diésel	1.192.148	1.216.764	1.241.029	1.266.346	1.291.312	1.318.468

Así mismo se determinó el porcentaje promedio de consumo entre gasolina regular y gasolina súper.

Cuadro N° 14 Consumo de gasolina por tipo

Descripción	Porcentaje
Gasolina regular	40%
Gasolina súper	60%

Obteniéndose de esta manera el flujo de venta de combustible.

Cuadro N° 15. Presupuesto de venta anual del producto por tipo (lt)

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gasolina regular	146.327	149.270	152.004	155.367	158.521	161.675
Gasolina súper	219.491	223.906	228.005	233.051	237.781	242.512
Diésel	1.192.148	1.216.764	1.241.029	1.266.346	1.291.312	1.318.468

2.4 Estudio de los precios.

Los precios se basan en el que está presente en el mercado ya que la comercialización de combustible no está regulado y es de libre oferta y demanda. Para el mes de julio de 2017 los precios que prevalecían en el mercado eran los siguientes.

Cuadro N° 16. Precio de combustibles (C\$/lt)

Descripción	Julio 2017
Gasolina Regular	27,94
Gasolina Súper	28,89
Diésel	23,08

Utilizando un tasa de cambio de 30.20 córdobas por dólar estos valores serían los siguientes.

Cuadro N° 17. Precio de combustibles (\$/lt)

Descripción	Julio 2017
Gasolina Regular	0,93
Gasolina Súper	0,96
Diésel	0,76

En general el mercado de la comercialización de combustibles tiene la siguiente estructura.

Cuadro N° 18. Estructura de precios de combustibles

Descripción	Porcentaje
Costo del producto	70%
Impuestos	23%
Utilidad bruta	7%

Fuente. www.elnuevodiario.com.ni

2.5. Estudio de comercialización.

Promociones.

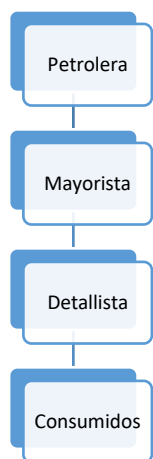
Al comienzo de la estación se realizaran rifas, se otorgaran camisetas, gorras, encendedores, lapiceros, para alguna festividad se realiza por compras mayores a cierto volumen promedio entrega de a fiches, calendarios, agendas, tazas etc.

Plaza

El tipo de canal que deberá utilizar la estación es el siguiente del fabricante a mayorista de detallista a consumidor final, para obtener directamente los beneficios, servicios y la calidad al más bajo costo.

Generalmente el fabricante se encuentra en Venezuela, traslada el combustible en buques al mayorista, el cual son las diferentes empresas que tiene sus depósitos en los puertos, ya que los mayoristas venden los productos a Centroamérica, y luego las estaciones de servicio como detallistas que compran y trasladan el combustible en camiones cisternas, lo cual permite el servicio del consumidor final.

Figura N° 5. Canal de Distribución.

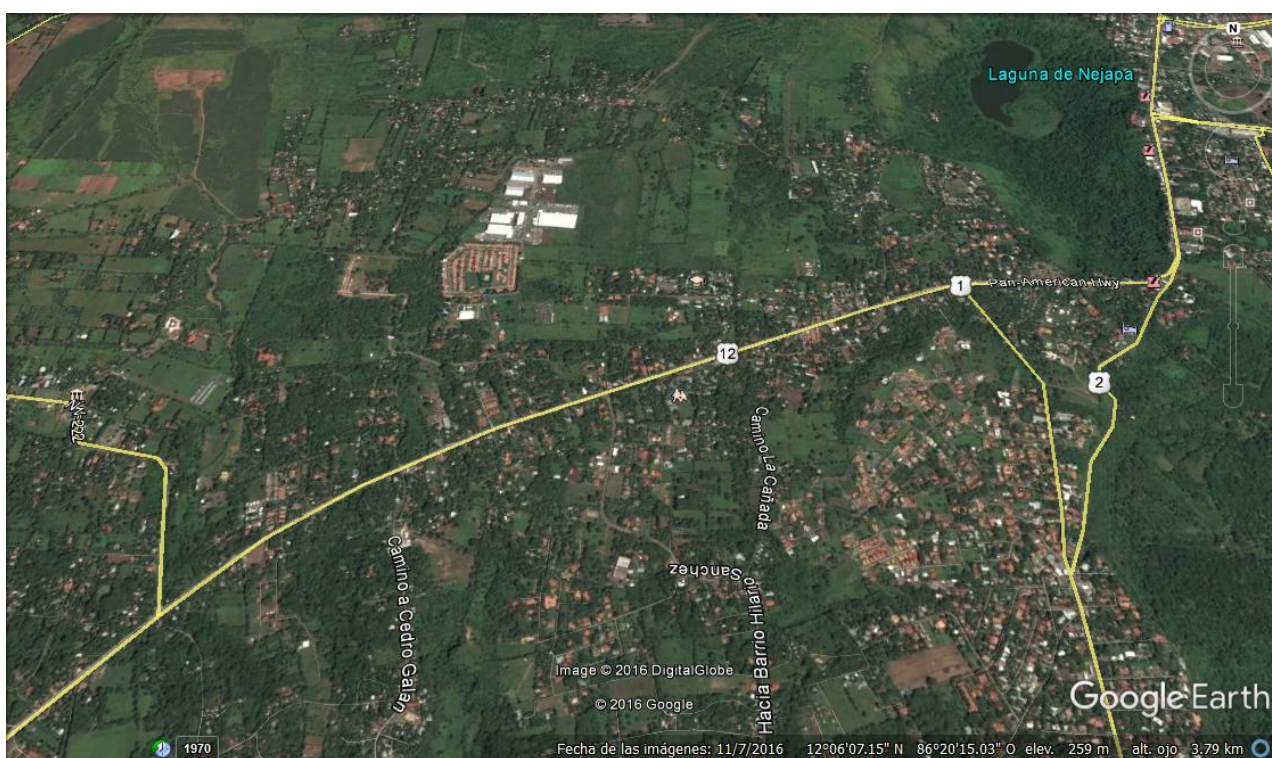


Capítulo III.- Estudio técnico del proyecto.

3.1. Localización y Zona de Influencia del proyecto.

El área de influencia es la carretera vieja a León principalmente las comunidades de Cedro Galán, San Luis, Chiquilistagua y todos el flujo vehicular entre León y su comunidades con Managua que transite por esta zona.

Figura N° 6. Zona de influencia de la estación de servicio.



El proyecto esta propuesto a desarrollarse en el km 12.75 de la carretera viaja a León, la cual en los años anteriores ha sido rehabilitada permitiendo una mayor afluencia vehicular.

La mayor afluencia sobre todo de transporte pesado que tiene que pasar por la carretera ofrece un buen segmento de mercado para la estación de servicio.

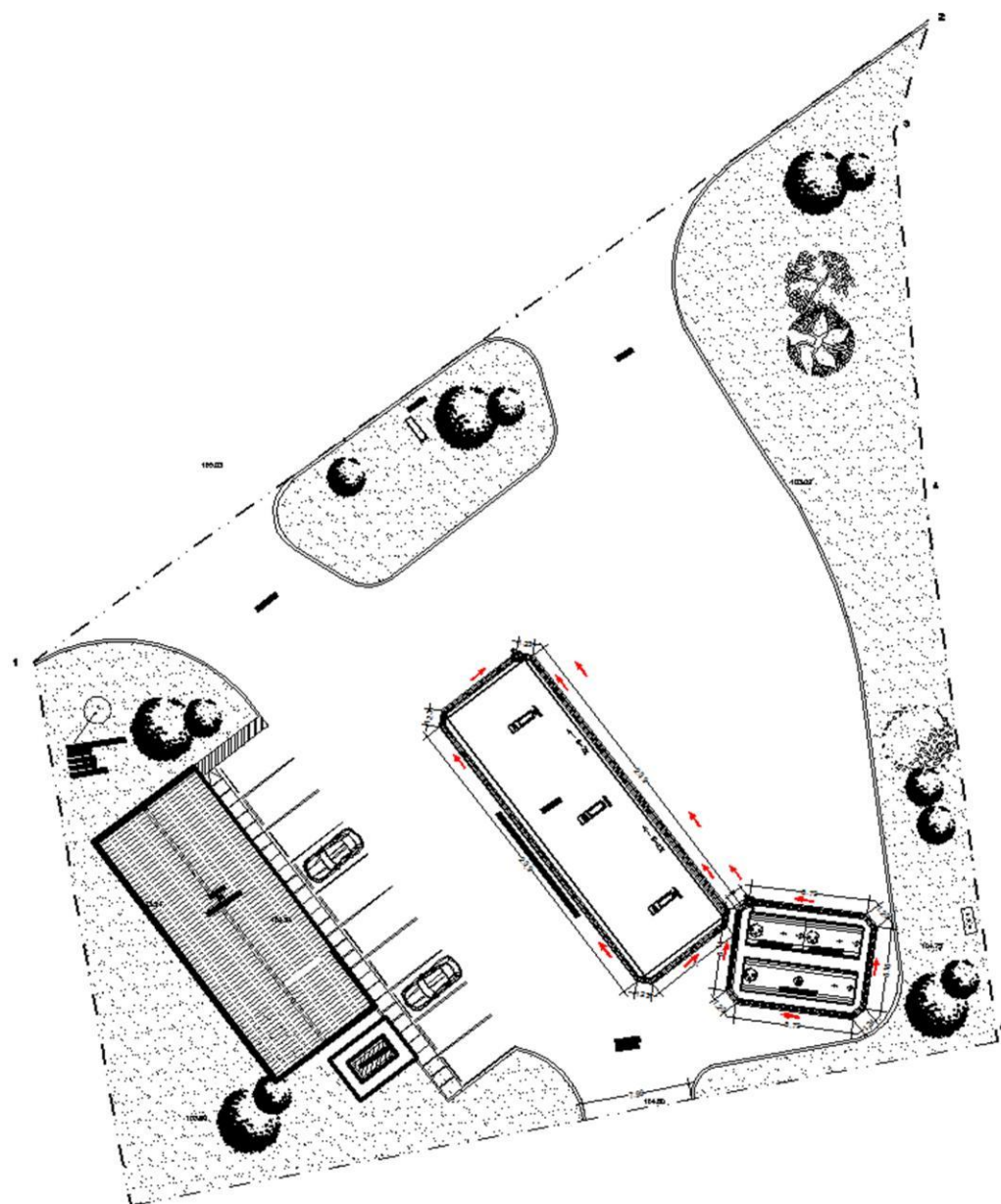
El sitio debe cumplir con el artículo 34 *Ubicación y distancias de los Centros o Estaciones de distribución hidrocarburos*, de la Ley 277 “Ley de suministros de hidrocarburos” (ver anexo 1)

Figura N° 7. Sitio propuesto para la estación de servicio.



3.2. Tamaño del proyecto.

Figura N° 8. Vista de planta de la estación de servicio propuesta.



El proyecto contempla:

Un área de tienda de conveniencia.

Una canopia con tres dispensadores de combustible.

Parqueo para vehículos.

3.3. Ingeniería del proyecto.

3.3.1. Estudio Geotécnico.

En este estudio se presentan las recomendaciones para el diseño y construcción de la cimentación más conveniente, de acuerdo a los resultados obtenidos en la exploración geotécnica del sub-suelo y los resultados obtenidos en laboratorio.

El objetivo específico de este estudio es determinar las condiciones del sub-suelo en el sitio mencionado para determinar la capacidad de soporte correspondiente del mismo, y el nivel de desplante de las fundaciones la edificación proyectada.

El objetivo específico de la investigación en el sitio del Proyecto fue:

- a) Conocer la estratigrafía y las características físico – mecánicas del subsuelo.
- b) Establecer las conclusiones y recomendaciones requeridas para cimentar adecuadamente la edificación a construir.

Para conseguir estos objetivos se realizaron exploraciones de campo, muestreo del sub-suelo, ensayos de laboratorio, y análisis e interpretación de los resultados.

Este informe describe el trabajo realizado durante el estudio, de acuerdo a los objetivos del estudio los resultados de ensayos de campo y laboratorio, la descripción del subsuelo, conclusiones, recomendaciones, y anexos donde se detallan los resultados obtenidos en esta investigación.

Las profundidades de cada uno de los sondeos fueron las siguientes:

Cuadro N° 19. Profundidades de los sondeos

No. Sondeo	Ubicación	Profundidad de Sondeo pie (m)
1	Área de Oficinas	10'6"(3.20 mts)
2	Área de Canopy	8'6"(2.59 mts)
3	Área de Tanque	9'6"(2.90 mts)

Investigaciones de campo

Para la investigación de las condiciones del sub-suelo del sitio de estudio se ejecutaron tres (3) sondeos los cuales fueron hechos a máquina en los sitios de estudio antes indicado para un total de 8.69 metros de perforación.

Los sondeos fueron ubicados en el terreno, distribuidos en los puntos representativos del área a construir.

Los trabajos de perforación se efectuaron por percusión con un equipo portátil marca ACKER AMC 2, modelo de cabrestante motorizado, provisto de un motor BRIGGS STRATON de 5.5HP, con su trípode, barrenos y demás herramientas de perforación. Para efectuar el sondeo se hincó 6 pulgadas el muestreador estándar o sacamuestras dividido, efectuando el conteo del número de golpes requerido para hincarlo a dicha profundidad, durante la ejecución de los sondeos se realizó para cada etapa de perforación, el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) de acuerdo al método ASTM D 1586-99 ("Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils"¹), extrayéndose de manera continua en toda la profundidad de la perforación en los sondeos, muestras semi-alteradas del sub-suelo correspondientes a cada etapa de penetración y para fines de identificación, por medio de la cuchara partida o penetrómetro normal (split spoon).

Cada vez que se hinca 6 pulgadas el muestreador al ir avanzando la perforación, se obtienen las muestras extraídas de los sondeos las que se protegieron adecuadamente en cajas de madera separadas por un taco de en el cual se indica la profundidad dichas muestras las cuales son almacenadas para su preservación y

traslado adecuado al laboratorio donde se clasificaron visualmente y al tacto por de acuerdo a la normativa ASTM D 2488-00 ("Practice for description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure"2), se obtuvieron muestras de suelo en campo las cuales fueron trasladadas al laboratorio, una vez trasladadas las muestras tomadas en el campo, se procedió a seleccionar los materiales similares, obteniéndose de esta manera un total de catorce (14) muestras típicas para su clasificación definitiva a las que se le efectuaron las pruebas necesarias para su identificación definitiva de acuerdo al método de Clasificación ASTM D 2487-00 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)1 .

También se tomaron muestras del sub-suelo, protegidas en bolsas plásticas selladas las que se rotularon con el número del sondeo y la profundidad a la cual fue tomada la muestra, las que luego fueron llevadas al laboratorio para la obtención del contenido de humedad natural.

Toda esta información fue anotada en un formato especial, en el cual se señala el nombre del proyecto, el sitio de perforación, las profundidades y el número de golpes empleados para hincar el muestreador 6 pulgadas y la clase de suelo extraída a criterio del Ing. encargado de la perforación: el color, el grado de humedad, dureza etc.

También se tomaron muestras del sub-suelo, protegidas en bolsas plásticas, las que luego fueron llevadas al laboratorio para la obtención del contenido de humedad natural.

Para el trabajo Geotécnico de Cimentación se conformó una brigada de campo compuesta de la siguiente manera:

Perforador	1
Ayudantes	2
Anotador	1

Ensayos de laboratorio

Para clasificar y determinar las propiedades físicas y mecánicas de los tipos de suelos presentes en el sitio en estudio se ejecutaron diferentes ensayos de laboratorio de suelos sobre las muestras recuperadas en cada estrato del sub-suelo, dichas muestras se sometieron a los siguientes tipos y procedimientos de ensayos de laboratorio:

No.	Tipo de Ensayo	Norma ASTM
1	Análisis Granulométrico	ASTM C 136 - 01
2	Límites de Atterberg	ASTM D 4318 - 00
3	Clasificación SUCS	ASTM D 2487 – 00
4	Humedad Natural	ASTM C 566 - 04

Con los resultados obtenidos de los dos primeros tipos de ensayos, se clasificaron los suelos de acuerdo al

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) ASTM D 2487 – 00.

Descripción del subsuelo

Se presenta a continuación la estratigrafía y las características físico – mecánicas del subsuelo. Asimismo nos referimos a las humedades naturales obtenidas.

Estratigrafía

La estratigrafía del sub-suelo en la zona del proyecto es uniforme en cuanto a conformación del sub-suelo ya que del análisis de los resultados de los ensayos realizados a los materiales extraídos de los sondeos, podemos asegurar que el subsuelo, hasta las profundidades exploradas, se encuentra compuesto en su gran mayoría por suelos limo arcillosos de alta compresibilidad tipo (MH), arenas limosas de baja compresibilidad (SM) y limos arenosos de baja y media compresibilidad, tipo (ML).

Suelos Limosos de Alta Compresibilidad (MH):

Los suelos limosos de alta compresibilidad tipo (MH) encontrados en los 3 sondeos, poseen coloración café oscuro, gris oscuro, café claro y café, con Límite Líquido que va de 50 a 62%, Índice de Plasticidad de 16 a 22%, sus partículas pasan 98 a 100% el tamiz No. 4 y de 61 a 72% por el tamiz No. 200.

Suelos Limosos de Baja a Media Compresibilidad (ML):

Se encontraron suelos limosos tipo ML en los sondeos realizados en área de oficinas y en área de canopy, estos limos poseen características de consistencia que van desde No plásticos hasta 48% de límite líquido y 15% de índice de plasticidad, sus partículas pasan entre 93 y 100% el tamiz No. 4, entre 52 y 72% el tamiz No. 200, estos limos poseen coloración café claro, gris oscuro y gris claro; al final del sondeo realizado en area de Canopy se localizo un estrato de limos arenosos tipo Cantera.

Suelos Arenosos (SM):

Los suelos arenosos localizados en el área de los sondeos realizados en el sector de oficina y Tanque son arenas no plásticas tipo (SM) que poseen coloración gris, gris oscuro y gris claro. Estas arenas poseen partículas que pasan desde 87 a 100% el tamiz No.4, entre 34 y 47% el tamiz No.200.

A continuación se presentan de forma detallada, sondeo por sondeo, las características de consistencia y granulométricas de cada uno de los estratos:

Profundidad	Descripción	LL	IP	% \square	%	Clasificación SUCS
Sondeo No. 1, Área de Tienda y Oficinas						
0.00 – 0.46	Limo Arenoso Arcilloso de Alta Compresibilidad, Color Café Oscuro.	62	22	100	62	MH

0.46 – 0.91	Limo Arenoso Con Partículas de Arcilla, Color Gris Oscuro.	47	9	100	52	ML
0.91 – 1.37	Limo Arenoso Con Partículas de Grava, Color Gris Claro.	NP	NP	93	56	ML
1.37 – 2.29	Arena Limosa, Color Gris.	NP	NP	97	45	SM
2.29 – 3.20	Arena Limosa, Color Gris Oscuro.	NP	NP	100	43	SM

Sondeo No. 2, Área de Canopy						
0.00 – 0.15	Limo Arenoso Arcilloso de Alta Compresibilidad, Color Café Oscuro.	58	20	100	62	MH
0.15 – 0.91	Limo Arenoso Arcilloso de Alta Compresibilidad, Color Gris Oscuro.	56	18	100	61	MH
0.91 – 1.37	Limo Arcilloso Con Arena, Color Café Claro.	48	15	100	72	ML
1.37 – 1.83	Limo Arenoso Arcilloso de Alta Compresibilidad, Color Gris Oscuro.	56	18	100	61	ML
1.83 – 2.59	Limo Arenoso, Color Gris. (Cantera)	NP	NP	94	60	ML

Sondeo No. 3, Área de Tanque						
0.00 – 0.46	Limo Arenoso Arcilloso de Alta Compresibilidad, Color Café Oscuro.	60	21	93	62	MH
0.46 – 1.37	Limo Arcilloso de Alta Compresibilidad Con Arena, Color Café Claro.	51	12	100	72	MH
1.37 – 1.93	Limo Arenoso Arcilloso de Alta Compresibilidad, Color Café.	50	16	100	64	MH
1.93 – 2.74	Arena Limosa, Color Gris.	NP	NP	97	47	SM
2.74 – 2.90	Arena Limosa Compacta Con Gravas, Color Gris Claro.	NP	NP	87	34	SM

LL = Límite Líquido, %

IP = Índice de Plasticidad, %

%< 4 = % que pasa el tamiz No.4

%<200 = % que pasa el tamiz No. 200

Resistencia a la penetración estándar (SPT)

De acuerdo a las características del subsuelo encontrado se permite definir los tipos de suelo en cuanto a su capacidad de carga y comportamiento ante cargas estáticas o dinámicas, la Resistencia a la Penetración Estándar (SPT) encontrada por medio de cada uno de los sondeos de los suelos existentes en el sitio del Proyecto, es algo similar entre sí, en general ésta aumenta con la profundidad.

SPT en Área de Tienda y Oficinas:

La Resistencia de la Penetración Estándar (SPT) obtenida en el sitio de estudio por medio de este sondeo, indica que los suelos desde la superficie actual del terreno y hasta el final del sondeo a 10.5 pies (3.20 mts) aumenta con la profundidad, adquiriendo una consistencia que va de compacta a muy compacta y de media a densa con valores que van de 13 a 40 golpes/pie.

SPT en Área de Canopy:

En este sitio los suelos desde la superficie actual del terreno y hasta el final del sondeo a 8.5 pies (2.59 mts) de profundidad, presentan una consistencia que oscila entre compacta y muy compacta con un valor de entre 15 y 29 golpes por pie. No pudiéndose penetrar a mayor profundidad debido a la dureza de los suelos en este sector.

SPT en Área de Tanque:

En este sitio los suelos desde la superficie actual del terreno y hasta 4.5 pies de profundidad, presentan una consistencia compacta con un valor de entre 10 y 13 golpes por pie, seguidamente se localiza un estrato de limos areno arcillosos de consistencia muy compacta con valores de resistencia de 21 golpes/pie.

Finalmente de 6 pies hasta 9.5 pies la resistencia de los suelos arenosos localizados aumenta bruscamente, obteniéndose valores de 26 a 71 golpes/pie ($N > 50$), no pudiéndose penetrar a mayor profundidad debido a la dureza de las arenas compactas localizadas a esta profundidad.

Las tablas 1 y 2, presentan los parámetros de las consideraciones geotécnicas descritas anteriormente en los diferentes registros de perforación para el establecimiento de las propiedades mecánicas de los diferentes estratos encontrados en cada perforación en mención.

Resistencia al corte de los suelos cohesivos

Tabla N^o 1 Compacidad relativa suelos granulares.

Resistencia a la Penetración (N) (golpes/pie)	Descripción de la Consistencia	Compresión Simple
		(Kg / cm ²)
<2	Muy Blanda	< 0.25
2 - 4	Blanda	0.25 - 0.50
4 - 8	Media	0.50 - 1.00
8 - 15	Compacta	1.00 - 2.00
15 - 30	Muy Compacta	2.00 - 4.00
> 30	Dura	> 4.00

Tabla N^o 2 Nivel freático y humedad natural.

Resistencia a la Penetración (N) (golpes/pie)	Descripción de la Consistencia	Compacidad Relativa
		%
0 - 4	Muy Suelta	0 - 15
5 - 10	Suelto	16 - 35
11 - 30	Media	35 - 65
31 - 50	Densa	65 - 85
> 50	Muy Densa	86 - 100

A los niveles explorados, no se detectó el nivel freático.

La Humedad Natural existente en el sub-suelo, en general es variable en algunos casos un poco alta.

Cuadro N° 20 Humedad natural

Sondeo No.	Ubicación	Humedad Natural (%)
SPT-1	Tienda y Oficina	12.10 – 15.40
SPT-2	Canopy	5.60 – 17.60
SPT-3	Tanque	7.60 – 22.70

Los suelos finos limosos y arcillosos son susceptibles a la disminución de su resistencia al corte y aumentar su compresibilidad si su humedad natural es alterada, por eso se recomienda que las excavaciones se humedezcan con una humedad no superior a la natural

La determinación de la humedad natural fue elaborada de acuerdo a lo establecido en la ASTM D 2216

Consideraciones sísmicas

Para el diseño de las estructuras sismo resistentes se debe tener en cuenta que el proyecto está ubicado en la ciudad de Managua, la cual está clasificada como una zona de amenaza sísmica media tipo C. De acuerdo a las características geotécnicas en el área estudiada el perfil de suelo típico es tipo II, por estar constituidos por suelos de consistencia media a alta, el Coeficiente de sitio $S = 1.5$.

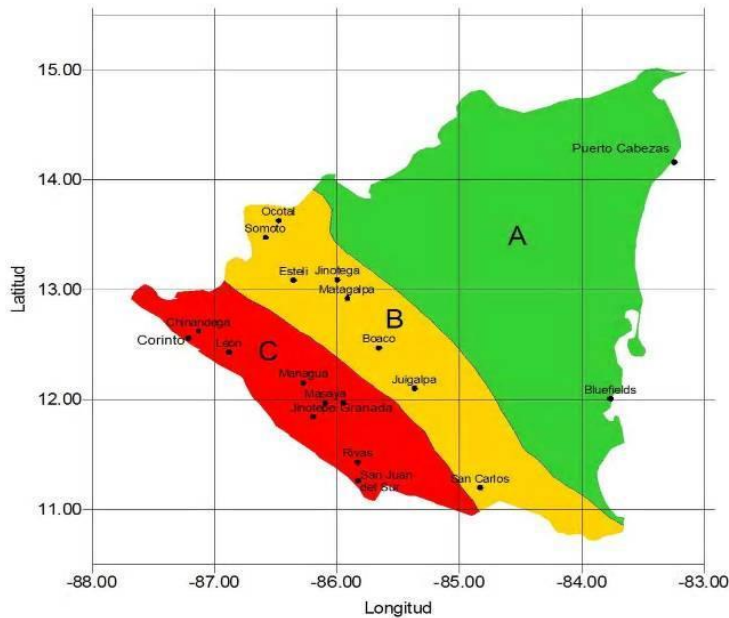


FIGURA 2. ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE NICARAGUA

El valor de a_s para estructuras del grupo B y C en las ciudades dentro de la zona A el valor a_s es 0.1, en la zona B el valor sería 0.2 y en la zona C el valor es 0.3 (ver Figura 2) o Anexo D.

Si no se dispone de estos mapas de microzonificación, se utilizarán los siguientes factores de amplificación, S :

Tabla 2 Factores de amplificación por tipo de suelo, S .

Zona Sísmica	Tipo de suelo		
	I	II	III
A	1.0	1.8	2.4
B	1.0	1.7	2.2
C	1.0	1.5	2.0

Para suelos muy blandos (tipo IV) es necesario construir espectros de sitio específicos, siguiendo los requisitos establecidos en el Título de este Reglamento.

los suelos propensos a licuarse no se incluyen en ningún de los casos anteriores.

TABLE 20.3-1 SITE CLASSIFICATION

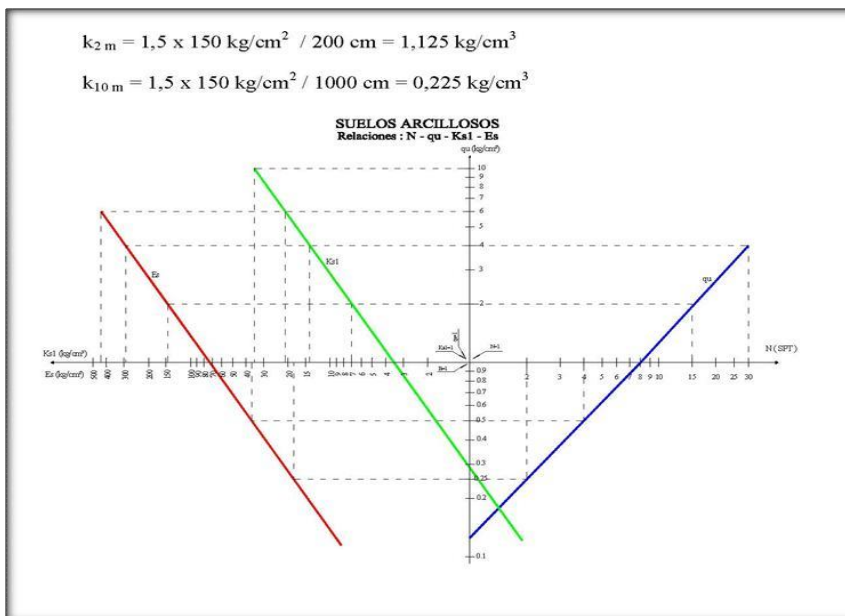
Site Class	V_s	\bar{N} or \bar{N}_{60}	\bar{s}_u
A. Hard rock	$> 5,000$ ft/s	NA	NA
B. Rock	2,500 to 5,000 ft/s	NA	NA
C. Very dense soil and soft rock	1,200 to 2,500 ft/s	> 50	$> 2,000$ psf
D. Stiff soil	600 to 1,200 ft/s	15 to 50	1,000 to 2,000 psf
E. Soft clay soil	< 600 ft/s	< 15	$< 1,000$ psf
F. Soils requiring site response analysis in accordance with Section 21.1	Any profile with more than 10 ft of soil having the following characteristics: - Plasticity index $PI > 20$, - Moisture content $w \geq 40\%$, and - Undrained shear strength $\bar{s}_u < 500$ psf		
	See Section 20.3.1		

For SI: 1 ft/s = 0.3048 m/s 1 lb/ft² = 0.0479 kN/m²

Coeficiente de balasto.

Para el cálculo del coeficiente de balasto de los 3 Sondeos realizados se utilizó la expresión mostrada en el cuadro siguiente

$$k = 1.5 \cdot (E/B)$$



Ubicación	Tienda	Canopy	Tanque
No. Sondeo	1	2	3
Coeficiente Kv1	1.60	1.20	2.0

Análisis de las condiciones de cimentación

El nivel de desplante recomendado, depende de los requerimientos del Propietario, sin embargo, se dará alternativas, en las que la decisión final se deberá tomar luego de un análisis de los parámetros económicos y otros aspectos intrínsecos al proyecto.

Los parámetros utilizados en la determinación de la capacidad portante del subsuelo de los materiales que conforman cada estrato, obtenido a partir de los ensayos de

laboratorio y de correlaciones existentes entre estos parámetros después de analizar los gráficos de perforación y la resistencia a la penetración estándar (SPT). Se utilizaron los criterios de capacidad de carga desarrollados por Meyerhoff. De acuerdo con la forma en que está calculada la presión admisible del suelo, los asentamientos probables serán perfectamente tolerables para la estructura y probablemente no excederán de 2.5 centímetros (1 pulgada).

Resumimos los resultados del estudio geotécnico en su aspecto más importante que son, la resistencia del suelo que arrojaron las pruebas de penetración efectuadas de acuerdo con la Norma ASTM D 1586-99 y la presión total transmitida por la estructura al suelo en el plano de la profundidad de desplante tomando en cuenta el peso propio de la estructura.

Se obtuvo en cada sondeo la capacidad soporte en las profundidades de desplante que se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 21. Capacidad de soporte

No. Sondeo	1	2	3
Ubicación de Sondeo	Tienda y	Canopy	Tanque
Profundidad de desplante, (m) *	(1.10)	(1.10)	(1.10)
Presión Admisible, kg/cm ²	1.80	1.70	2.15
Presión Recomendada, kg/cm ²	1.50	1.50	1.50
Profundidad de excavación (m)	(1.40)	(1.40)	(1.40)
Profundidad de mejoramiento (m)	(0.30)	(0.30)	(0.30)

(*) Profundidad referida a la superficie del terreno existente al momento de la ejecución del sondeo.

3.3.2. Diseño estructural.

3.3.2.1. Descripción.

El proyecto consiste en el análisis y diseño de lo que será la nueva estructura de la tienda de servicio y estación de combustible. La estación de combustible estará ubicada en los Brasiles, jurisdicción de la ciudad de Managua, en la carretera vieja a León, exactamente en el Kilómetro 12 3/4.

La estación de combustible contendrá un área de aproximadamente 220.00 m² destinada para la tienda de paso y de un área equivalente a 180.0 m² destinada para el área de despacho de combustible (Canopia). La estructura de la tienda de servicio será a base del sistema de mampostería confinada en combinación con una estructura metálica en el techo. En la canopia se considerara el uso de elementos metálicos aislados, formando marcos planos.

3.3.2.2. Estructuración de la obra.

Las paredes exteriores e interiores de la tienda de servicio serán de mampostería confinada. Los elementos confinantes son la viga asísmica, la viga intermedia y las vigas coronas, donde los mampuestos son bloques de mortero de 15 x 20 x 40, que los unirán a las secciones metálicas del techo dispuestas en forma de armaduras. La estructura de la canopia será a base de columnas metálicas dispuestas en una sola hilera, las que se encargaran de soportar las cargas de las vigas en voladizo del techo.

Estas estructuras estarán apoyadas en zapatas aisladas de distintas dimensiones que se encargaran de evitar que estos elementos se asienten y desplacen lateralmente y provoquen el colapso de la estructura, y a la vez harán que las cargas de las columnas sean transmitidas rápidamente al suelo.

Este sistema de fundaciones se cimentarán a una profundidad adecuada a fin de evitar el colapso de la estructura por causa de los efectos de volteo, y teniendo cuidado de no exceder los esfuerzos en el suelo, señalados en los estudios de suelos realizados para tal fin.

La estructura de techo, formara un diafragma, con el fin de rigidizar toda la estructura. Este diafragma estará compuesto de secciones metálicas debidamente ancladas a las vigas coronas metálicas y de la estructura de los largueros metálicos debidamente fijados a las vigas metálicas y con la cubierta de techo.

3.3.2.3. Características de los materiales.

Concreto.

Se usará concreto cuya resistencia a los 28 días de fabricado sea de $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (3,000 psi), con un módulo de elasticidad $E_c = 210,000 \text{ Kg/cm}^2$ (3,000,000 psi) El peso volumétrico del concreto reforzado es de $2,400 \text{ Kg/m}^3$ (150 lb/ft³)

Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo longitudinal deber ser corrugado del tipo ASTM A-40, con un esfuerzo de fluencia $f_y = 2,800 \text{ Kg/cm}^2$ (40,000 psi) y un módulo de elasticidad $E_s = 2,100,000 \text{ Kg/cm}^2$ (30,000 Ksi) En tanto el acero transversal tendrá las mismas características mecánicas que el longitudinal, pero con la excepción que se utilizarán varillas lisas en el caso de la No.2. El peso volumétrico del acero es de $7,847.7 \text{ Kg/m}^3$ (490 lb/ft³)

Acero estructural

Se usará acero del tipo A-36 para platinas y otros perfiles laminados. Para perfiles doblados en frío, se usará acero con características según la designación ASTM-A245,

con una resistencia en el límite de fluencia estimada para $F_y = 2,520 \text{ Kg/cm}^2$ (36,000 psi)

Soldadura.

Se usará soldadura para aceros de base con $F_y = 36,000 \text{ psi}$ o menores, de la clasificación de electrodos según ASTM A-233 E-7011, que tienen un esfuerzo admisible al cortante de 13.6 Ksi. En los perfiles doblados en frío de espesores delgados, se aplicará soldadura del tamaño del espesor del material base, la que alcanza una capacidad de 100 Kg/cm por cada 1/16" de tamaño.

Suelos.

Del estudio geotécnico de cimentaciones se establece lo siguiente:

Después de analizar los gráficos de perforación y considerando las características de los suelos encontrados se recomienda que la edificación sean cimentadas sobre el suelo estabilizado y compactado utilizando zapatas aisladas que transmitan una presión uniforme que no deberá exceder de 1.5 kg/cm^2 . Esto garantiza la estabilidad de la estructura tanto por capacidad de carga del terreno como por asentamiento. La profundidad del desplante será de 1.10 metros mínimo con respecto a la superficie existente del terreno al momento de la ejecución de los sondeos debajo de este nivel de desplante se hará una mejoramiento de 30 centímetros.

3.3.2.4. Clasificación de las estructuras.

Según las Normas Mínimas para la determinación de cargas debidas a sismos descritas en el Título II del Reglamento Nacional de la Construcción, RNC-07, la estructura posee las siguientes características:

Grupo B, Arto 20:

b) Estructuras de normal importancia: (**Grupo B**) son aquellas en el que el grado de seguridad requerido es intermedio, y cuya falla parcial o total causaría pérdidas de magnitud intermedia como viviendas, edificios de oficinas, locales comerciales, naves industriales, hoteles, depósitos y demás estructuras urbanas no consideradas esenciales, etc.

Factor de reducción por ductilidad, $Q=4.0$ (Canopia), Arto 21:

Se usará $Q=4$ cuando se cumplan los requisitos siguientes:

1) La resistencia en todos los entresijos es suministrada exclusivamente por marcos no arriostrados de acero o concreto reforzado o compuestos de los dos materiales, o bien por marcos arriostrados o con muros de concreto reforzado o de placa de acero o compuestos de los dos materiales, en los que en cada entresijo los marcos son capaces de resistir, sin contar muros ni contravientos si hubieran, cuando menos 50 por ciento de la fuerza sísmica actuante.

Factor de reducción por ductilidad, $Q=1.5$ (Tienda de Servicio), Arto 21:

Se usará $Q=1.5$ cuando la resistencia a fuerzas laterales es suministrada en todos los entresijos por muros de mampostería de piezas huecas, confinados o con refuerzo interior, que satisfacen los requisitos de las Normas correspondientes, o por combinaciones de dichos muros con elementos como los descritos para los casos del Artículo 21 inciso b) y inciso c), o por marcos y armaduras de madera, o por algunas estructuras de acero que se indican en las Normas correspondientes.

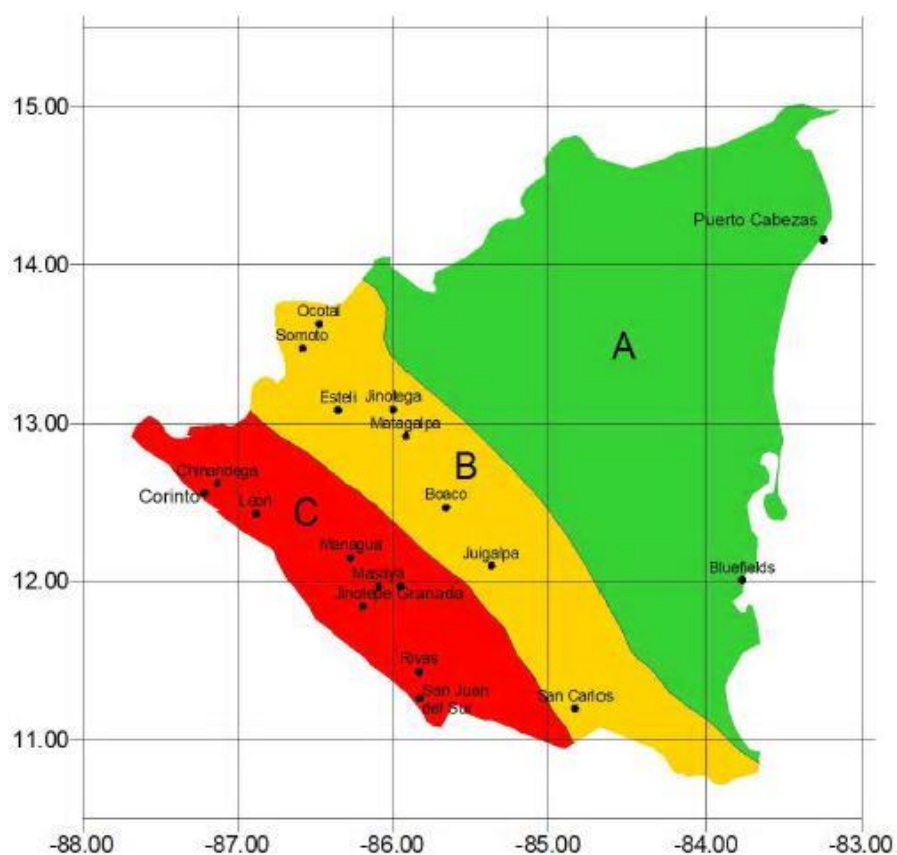
Factor de corrección de irregularidad, $Q'=Q*0.9$, Arto 23:

El factor de reducción Q' , definido en el Artículo 21, se multiplicará por 0.9 cuando no se cumpla con uno de los requisitos de la del inciso a) del Arto. 23, por 0.8 cuando no cumpla con dos o más de dichos requisitos, y por 0.7 cuando la estructura sea fuertemente irregular según las condiciones de la del inciso c) del Arto. 23. **en ningún caso el factor Q' se tomará menor que uno.**

Factor de reducción por sobre resistencia, $\Omega=2$, Arto 22

La reducción por sobrerresistencia está dada por el factor $\Omega=2$.

Zona sísmica, C, Ato 24, figura 2, Zonificación Sísmica de Nicaragua



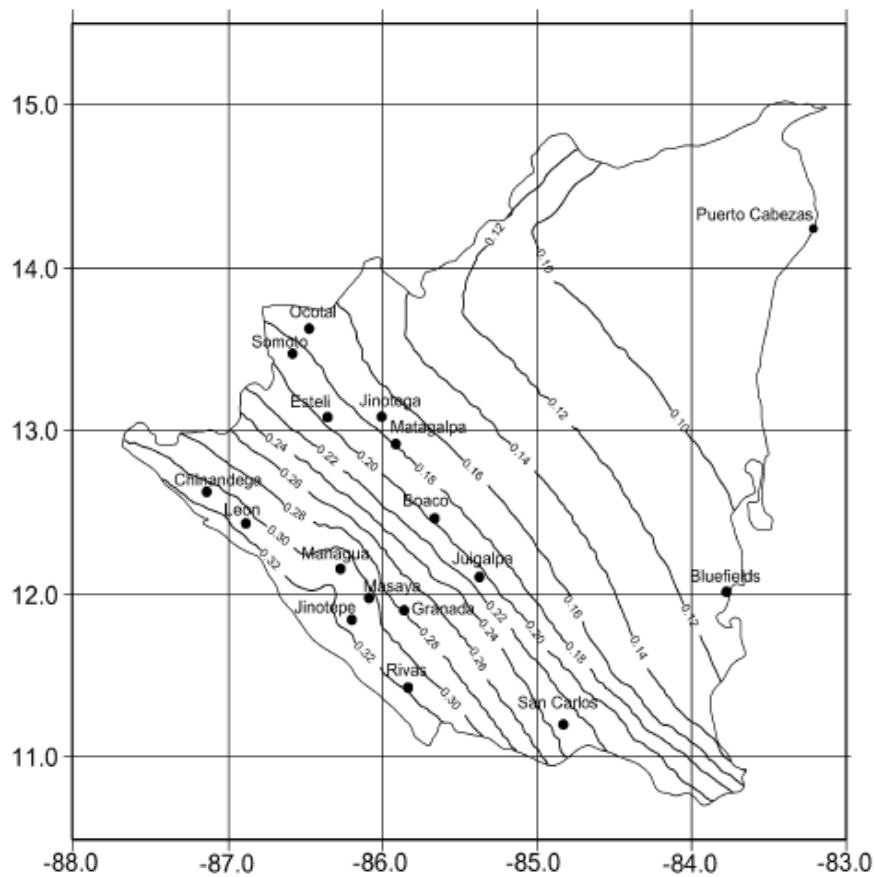
Suelo Tipo III, Arto 25,

- Tipo I: Afloramiento rocoso con $V_s > 750$ m/s,
- Tipo II: Suelo firme con $360 < V_s \leq 750$ m/s,
- Tipo II: Suelo moderadamente blando, con $180 \leq V_s \leq 360$ m/s,
- Tipo IV: Suelo muy blando, con $V_s < 180$ m/s.

Factor de amplificación del suelo, $S=2.0$, Arto 25, Tabla #2

Zona Sísmica	Tipo de suelo		
	I	II	III
A	1.0	1.8	2.4
B	1.0	1.7	2.2
C	1.0	1.5	2.0

Valor de a_0 para la ciudad de Managua: 0.305 g, Anexo C mapa de las aceleraciones



El coeficiente sísmico se calcula de la siguiente manera:

$$c = \frac{V_0}{W_0} = \frac{S(2.7 * a_0)}{Q * \Omega} \text{ Pero nunca menor que } (S)(a_0)$$

C= 0.229g, pero no menor de 0.610 g

C= 0.61g, pero no menor de 0.610 g

Cargas y pesos

Carga muerta para techo (Canopia):

Peso de láminas de zinc Cal.26:	05.40 Kg/m ²
Peso de Lámparas + accesorios:	12.00 Kg/m ²
Peso de cielo:	12.00 Kg/m ²
Sobrecarga de techo:	08.00 Kg/m ²
CM =	37.40 Kg/m ²

Carga muerta para techo (Tienda de servicio):

Peso de láminas de zinc Cal.26:	05.40 Kg/m ²
Peso de Lámparas + accesorios:	10.00 Kg/m ²
Peso de cielo de Gypsum:	08.00 Kg/m ²
Sobrecarga de techo:	08.00 Kg/m ²
CM =	31.40 Kg/m ²

Cargas vivas de

Techo:

Carga viva distribuida de 10 Kg/m², más una concentrada de 200 Kg para elementos principales y de 100 Kg para elementos secundarios, y una de 10 Kg/m² como carga viva reducida para los efectos de sismo.

3.3.2.5. Justificación de elementos estructurales

Para el análisis y diseño de todos y cada uno de los elementos principales o secundarios constituyentes de la estructura modelada, se utilizaron las siguientes

combinaciones de cargas que tienen que considerarse según los códigos de diseño de estructuras de acero y tal a como se indica en el arto 15 del RNC-07.

a) DISEÑO POR MÉTODOS ELÁSTICOS O ESFUERZOS PERMISIBLES.

$$C_1^0 = CM + CV + Ps$$

$$C_2^0 = CM + Ps + (Pz \text{ o } 0.7(Fs))$$

$$C_3^0 = 0.6(CM) + Pz + Ps$$

$$C_4^0 = 0.6(CM) + 0.7(Fs) + Ps$$

a) DISEÑO POR MÉTODOS DE RESISTENCIA ÚLTIMA

$$C_1^u = 1.4(CM)$$

$$C_2^u = 1.2(CM) + 1.6(CV + Ps)$$

$$C_3^u = 1.2(CM) + 1.6(Pz) + CV$$

$$C_4^u = 1.2(CM) + Fs + CV$$

$$C_5^u = 0.9(CM) + 1.6(Pz) + 1.6(Ps)$$

$$C_6^u = 0.9(CM) + Fs + 1.6(Ps)$$

Estructura de techo

La estructura de techo presenta una pendiente no mayor al 20 % en el área de tienda, y una pendiente del 5 % en el techo de la canopia. Para su diseño se escogieron los claros más críticos no soportados, de toda la estructura del techo propuesta (ver planos estructurales). La estructura resistente será metálica acorde al Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07), cuyo espesor mínimo tiene que ser de 1/8".

Largueros

Se propone utilizar como largueros una sección "C" (perlin) de 2" x 4" x 1/16" y de 2"x6"x1/8" para la tienda y canopia respectivamente. El techo es de cubierta ondulada

de zinc, con una separación máxima de 1.0 m entre cada larguero. Las cargas aplicadas son la carga muerta y viva de techo descrita anteriormente.

El cálculo se llevó a cabo con la ayuda de una hoja de cálculos Excel preparada para tal fin. A continuación se muestran los resultados del análisis y diseño de esta sección.

Según se observa, los esfuerzos de los largueros, de 1263.02 Kg/cm² y 584.016 Kg/cm², son menores que el esfuerzo permisible de 1,547 Kg/cm². Estas secciones se dejaron con reserva de resistencia ya que la zona presenta una alta sismicidad y está en una zona donde las velocidades del viento son superiores a los 15 Km/h, por lo que la sección propuesta de 2" x 5" x 1/16" y 2" x 6" x 1/8" separados a 0.70 m como máximo es adecuada y suficiente.

Estructura principal de techo (Vigas metálicas)

Para el soporte de los largueros de perlines del techo y la cubierta misma de la tienda y canopia, se propone utilizar vigas metálicas de 4" x 6" x 1/8" y W 12 x 30. Estas secciones fueron analizadas en la combinación de cargas críticas de 1.2 CM + 1.6 CV.

El análisis de estos elementos se realizó manualmente en una hoja de cálculos resumidos Excel y a través del análisis en el programa de análisis y diseño por elementos finitos SAP 2000. Estos resultados se muestran a continuación:

Para este análisis resultó crítica la combinación de carga 1.2 CM + 1.6 CV, este elemento trabajara a un 78 % de su capacidad de resistencia máxima, y deformándose menos que lo permitido.

Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL4 (1.2 CM + CV - Sx). Esta sección trabaja a un 27.6 % de su capacidad máxima a flexo compresión. El criterio esencial de diseño para este elemento fue el del control de los desplazamientos verticales, ya que este elemento se encuentra en voladizo (un solo punto de apoyo).

Sección W 8 x 28 (viga de arriostre central entre columnas)

Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL3 (1.2 CM + CV + Sx). Esta sección trabaja a un 49.0 % de su capacidad máxima a flexo compresión. El criterio esencial de diseño para este elemento fue el del control de los desplazamientos verticales en el centro del claro, ya que este elemento es para rigidizar las columnas.

Sección W 4" x 6" x 1/8" (viga de arriostre lateral entre vigas)

Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL5 (1.2 CM + CV + Sy). Esta sección trabaja a un 41.1 % de su capacidad máxima a flexo compresión. El criterio esencial de diseño para este elemento es el de controlar los desplazamientos verticales en el centro del claro, ya que este elemento es para rigidizar las vigas de techo

Sección W 4" x 8" x 1/8" (viga principales intermedias)

Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL6 (1.2 CM + CV - Sy). Esta sección trabaja a un 51.6% de su capacidad máxima a flexo compresión.

A como puede notarse en los resultados de la hoja de cálculo, los elementos propuestos trabajaran a menor capacidad que la demandada producto de las cargas actuantes sobre estos, además que cumplen con la función de rigidizar los elementos principales resistentes. Los demás elementos presentaron valores de momentos flexionantes y fuerzas axiales menores que los aquí indicados, por lo que el resultado de estos elementos se tendrá que aplicar al resto en las mismas condiciones.

3.3.2.6. Estructura principal resistente.

Estructura principal resistente (vigas y columnas).

Estructura de tienda.

Para soportar el peso de toda la estructura de techo, se han propuesto una serie de vigas y columnas de concreto reforzado, que estarán ligadas a las paredes para que estas le ayuden a resistir las cargas laterales.

Estos elementos se analizaron de forma independiente en una hoja de cálculos Excel preparada para tal fin, donde se obtendrán los valores de resistencia y acero de refuerzo necesario para resistir las cargas actuantes.

Los resultados del análisis y diseño de este elemento se muestran en el anexo:

$$0.85 \cdot 0.80 \cdot f'_{ca} \cdot b \cdot d \cdot f_y$$

$$0.85 \cdot f'_c$$

$$a = 9.164 \text{ cm}$$

Esta sección es satisfecha con 4 varillas de acero #4. El acero así como sus recubrimientos de concreto están descritos en los detalles constructivos de los planos correspondientes generados.

A continuación se muestra el análisis y diseño de las columnas principales de estas paredes y en este caso se seleccionó el elemento más crítico (mayor momento flexionante en la dirección crítica de análisis). A continuación dicho análisis:

Diseño de columnas cortas.				
1.0' Datos de diseño.				
Elemento No.				
f'c=	210	kg/cm2	3000	psi
Fy=	2800	kg/cm2	40000	psi
P=	9675.28	kg.	21330.12	lbs
M=	622.56	kg*m	54035.27	lbs*pulg
e=M/P=	6.434542463	cm	2.533279	pulg.
b=	20	cm	7.874	pulg.
d=	16	cm	6.2992	pulg.
h=	20	cm	7.874	pulg.
d'=	4	cm	1.5748	pulg.
p=	0.011			
As=	3.52	cm2	0.545599	pulg2.
p'=	0.011			
As'=	3.52	cm2	0.545599	pulg2.
B1=	0.85			
E(s)=	29000000	psi	2038902	Kg/cm2.
Ast=	7.04	cm2	1.091198	pulg2.
Ag=	400	cm2	61.99988	pulg2.
2.0' Calculo de ab, cb y fs.				
cb=	$(87000*d)/(87000+F_y)=$	4.3152	pulg.	
		10.960608	cm	
ab=	$B_1*cb=$	3.66792	pulg.	
		9.3165168	cm	
f's=	$E(s)*0.003*((cb-d)/cb)=$	55250	psi	
		como $f_s > F_y$ utilizar $f_s = F_y$		

3 Calculo de Pnb, Mnb y eb.					
Pnb=	$0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot ab + A's \cdot f_s - A_s \cdot F_y =$	73647.064	lbs		
		33406.308	kg.		
Mnb=	$0.85 \cdot b \cdot ab \cdot ((h/2) - (ab/2)) + A_s' \cdot f_s \cdot ((h/2) - d') + (A_s \cdot F_y \cdot (d - (h/2))) =$	103146.4	lbs*pulg.		
eb=	Mnb/Pnb=	1.4005501	pulg		
		3.5573972	cm		
4.0' Determinar si e>eb					
e=	6.435	cm			
eb=	3.557	cm			
	Como e>eb, se determina Pn, como una falla a tension.				
5.0' Determionar si f's<Fy					
f's=	55250	psi.			
Fy=	60000	psi.			
	Como f's>Fy, Ok.				
6.0' Calculo de p, m, Pn.					
p=	$A_s/b \cdot d =$	0.011			
m=	$F_y/(0.85 \cdot f'_c) =$	15.686275			
	$Factor = (h - 2 \cdot e)/(2 \cdot d) =$	0.2228411			
pn=	$0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d \cdot ((h - 2e)/2 \cdot d) + (((h - 2 \cdot e)/(2 \cdot d)) \cdot ex^2 + 2 \cdot m \cdot p \cdot (1 - d'/d)) \cdot ex^{1/2}$				
	Pn=	98433.162	lb		
	Pn=	44648.531	kg		
7.0' Calculo de f's.					
a=	$P_n/(0.85 \cdot f'_c \cdot b) =$	4.9023674	pulg		
		12.452013	cm		
c=	$a/B1 =$	5.767491	pulg		
		14.649427	cm		
f's=	$E_s \cdot 0.003 \cdot (c - d')/c =$	63244.852	psi		
		4446.5495	kg/cm2		

8.0' Determinar si f's>Fy.				
	f's=	63244.85244	psi	
		4446.549516	kg/cm2	
	Fy=	60000	psi	
		4200	kg/cm2	
		Como f's>Fy: Ok.		
9.0' oPn>=Carga externa factorizada Pu.				
	oPn=	0.7*Pn=	68903.213	lbs.
	Pu=	Pu=	21330.122	lbs.
		Como oPn>Pu		
		La seccion esta Ok.		
10.0' Diseño del refuerzo transversal.				
		As(req)=	0.5455989	pulg2
			Utilizar 3 Var No. 4	
		As=	0.6	pulg2
		A's(req)=	0.5455989	pulg2.
			Utilizar 3 Var No. 4	
		As=	0.6	pulg2
Diagrama de interaccion.				
11.0' calculo del Pnmax				
	Pnmax= 0.8[0.85*f'c(Ag-Ast)+Fy*Ast]			
	Pnmax=	159172.03	lbs.	
		72199.219	kg.	
	Ø=	0.7		
	ØPnmax= Ø*Pnmax.=	111420.42	lbs.	
		50539.453	kg.	

12.0' Calculo de a.			
Flexion pura Pu=0.			
β1= 0.85			
Pu=0.85*f'c*b*(a)^2+A's*87*a-A's*87*d'*B1-As*Fy*a			
0=0.85*f'c*b*(a)^2+A's*87*a-A's*87*d'*B1-As*Fy*a			
a= 11.19			
13.0' Calculo de f's y Mn.			
f's= 87(a-d'*β1)/a			
f's= 76.59281			
Mn= 0.85*f'c*b*a*(h/2-a/2)+A's*f's*(h/2-d')+As*Fy*(d-h/2)			
Mn= -320869.25 lbs*pulg.			
Ø= 0.9			
ØMn= -288782.33 lbs*pulg.			
14.0' Determinar si el acero fluye.			
Si acero fluye f's=Fy			
cuando no fluye f's=E'E's			
Ey= Fy/E			
Ey= 0.00137931			
E's= 0.003*(cb-d')/cb			
E's= 0.001905172			
Como E's≥Ey			
Por lo tanto el acero fluye y:			
15.0' Calculo de Pnb.			
Pnb= 0.85*f'c*b*ab+A's*f's-As*Fy			
Pnb= 73647.064 lbs.			
33405.746 kgs.			
Ø= 0.7			
ØPnb= 51552.945 lbs.			
23384.022 kg.			

16.0' Calculo de Mnb.				
$Mnb=0.85*f'c*b*ab*(h/2-ab/2)+A's*f's*(h/2-d')+As*Fy*(d-h/2)$				
Mnb=		257987.82	lbs*pulg.	
		297234.12	Kg*cm.	
Ø=		0.7		
ØMnb=		180591.47	lbs*pulg.	
		208063.88	Kg*cm.	

La sección de concreto y el acero propuesto resisten las cargas externas inducidas de las combinación critica CM+CV+Sx.

Los demás elementos de este tipo tendrán valores de resistencia menores que los que se presentaron anteriormente, por lo que este análisis es válido para todos los demás elementos de este tipo, tanto del sistema de entrepiso como para la terraza de los modulo centrales de la edificación.

Estructura de Canopia

Esta sección resulto critica con el análisis bajo la combinación de cargas DSTL6 (1.2CM+CV-Sy). Esta sección trabajara a un 23.8 % de su capacidad máxima a flexo compresión.

Los demás elementos (columnas), soportan valores de momento y cargas axiales diferentes y menores que la se mostraron anteriormente, por lo que la sección W14x90 es suficiente para resistir dichas cargas.

3.3.2.7. Sistema de fundaciones.

Como sistema de fundaciones, se propusieron zapatas aisladas de diferentes tamaños, con el fin de evitar asentamientos diferenciales y esfuerzos tensionantes en los elementos de las paredes.

Estructura de Tienda

Para soportar las cargas que distribuye este elemento de conexión entre las columnas y el suelo de cimentación, se propuso el uso de una zapata cuadrada con un desplante uniforme entre estas e igual espesor (ver planos estructurales ES-1), con el fin de evitar los asentamientos diferenciales.

El análisis de estos elementos se realizó en una hoja de cálculos Excel preparada para este caso específico, a continuación se presenta los datos de entrada y salida de estos elementos:

Los valores de presiones de la cimentación sobre el suelo, fueron menores que el valor soporte de suelo de 1.50 Kg/cm^2 . El área de acero requerida es satisfecha con varillas corrugadas espaciada como se indica en los planos estructurales.

Estructura de Canopia

Para la canopia se propuso el uso de cimientos aislados y de considerable tamaño, ya que este tipo de estructura se encuentra apoyado en tres puntos y de forma lineal. Por esto que este elemento tendrá que tener la suficiente resistencia para evitar el colapso de esta estructura.

Como elemento de conexión entre la columna y el pedestal de la zapata se hará uso de una placa de conexión (Placa Base). El diseño de este elemento se muestra a continuación:

Todos los demás elementos que forman parte de la estructura resistente de este módulo, son de similares características estructurales soportando menores valores de momentos flexionantes mencionados en este documento, por lo que tendrá que proporcionarles el acero de refuerzo mínimo que se indica en el Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07.

|

En el caso de secciones de concreto, se usara un refuerzo mínimo de 4 varillas # 3 con estribos de varilla # 2 espaciado a 10 cm. Y en el caso de las secciones metálicas se usara una caja formada por dos secciones C de 2" x 4" x 1/8", formando un elemento de 4" x 4" x 1/8".

3.3.3. Sistema de tratamiento de aguas servidas.

El sistema de Aguas negras propuesto será del tipo separativo, es decir que solamente drenarán aguas servidas de uso doméstico, desde los diferentes accesorios sanitarios hasta el sitio de tratamiento y disposición final.

La tubería a usarse será de Cloruro de Polivinilo, cedula SDR – 41, conocido comercialmente como PVC.

Para el análisis y dimensiones de las tuberías se utilizó la Ecuación de Manning ($Q = 1/n * A * R^{2/3} * S^{1/2}$), con valores para $n = 0.009$ (Plastic Pipe Association y Tubovenil, S A), Coeficiente de Rugosidad para tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) Cédula SDR-41 conforme Normas ASTM – 3040 Tubería PVC para alcantarillado Sanitario.

3.3.3.1. Criterios de diseño.

Los criterios empleados en la elaboración de esta memoria de cálculo se basaron en las Guías Técnicas para el Diseño de Alcantarillado Sanitario y sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de INAA y ENACAL; para el análisis hidráulico usaremos el volumen del agua a tratar de conformidad al la cantidad de personas que habitarán en el Condominio por la dotación seleccionada.

3.3.3.2. Sistema de tratamiento y disposición final.

Descripción del Sistema Propuesto

El sistema propuesto “Sistema Integrado” cumple con las normas ambientales internacionales y nacionales del Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MARENA) y de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL); este sistema usa la técnica de los “Lodos Activados En Lecho Fijo” (ver Anexo Adjunto) y cuenta con los siguientes procesos:

- a.- Fosa y/o Cámara de pretratamiento en la cual se sedimentan sólidos de peso específico superiores al agua y se retiran grasas y aceites.
- b.- Fosa y/o Cámara Anóxica con filtro de media plástica dispersa antiatascante. La cámara anóxica recibe un caudal de recirculación lo que asegura la remoción de nitratos (Denitrificación).
- c.- Fosa y/o cámara aeróbica provista de difusores de burbuja fina de alta eficiencia y lecho plástico sumergido, creando una combinación única de cultivo suspendido y biopelícula adherida.
- d.- Línea de recirculación.
- e.- Soplador de bajo consumo de eléctrico.
- f.- Efluente tratado con demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales inferiores a 30 mg / lts.

Volumen de Agua Servidas a Ser Tratadas

El volumen a ser tratado corresponderá a la población estimada al inicio de esta memoria de cálculo, para lo cual estimaremos el 80 % del volumen (conforme norma) de las aguas usadas, esto es:

$$V = 14 \text{ pers.} \times 250.00 \text{ lppd} \times 0.80 = 2,800.00 \text{ lts. / día} = 2.80 \text{ m}^3/\text{día.}$$

$$V = 2.80 \text{ m}^3/\text{día. Al mes sería } 84.00 \text{ m}^3/\text{mes.}$$

Aspectos Técnicos del Sistema

Datos recogidos en investigaciones y proyectos de esta naturaleza, han demostrado que este proceso de tratamiento, producen un efluente en concentraciones relativamente bajos en Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos y Totales (TSS) y de Nitrógeno Total, etc., muestran que este sistema cumple con la legislación vigente en Nicaragua. Los siguientes rangos pueden esperarse, como resultados de la aplicación de este proceso de tratamiento:

Rangos esperados.

Parámetro	% de Remoción*	Unidades	Efluente**
DBO5	75 a 95	mg / lts.	35
DQO	70 a 90	mg / lts.	80
SST	83 a 99	mg / lts.	40
N	40 a 60	mg / lts.	15
P	40 a 70	mg / lts.	5
Coliformes	90 a 99	mg / lts.	1x10 ⁵
PH	----		6.5 a 8

* Tomado de la NTON 05 027 05.

** Valores máximos estimados.

Confiabilidad

Este proceso individual de tratamiento ha demostrado ser fiable, si esta bien instalado y mantenido.

Impacto Ambiental

Este tipo de tratamiento debe ser capaz de producir un efluente con concentraciones bajas de DBO5, TSS, Nitrógeno Total, fósforo y Reducción de patógenos.

Consideraciones Estéticas

El diseño del sistema “Tratamiento Integrado” le permite enfrentar flujos picos (por ejemplo en reuniones sociales) sin sufrir arrastre de microorganismos y los días de bajo uso, los grandes volúmenes de biomasa previenen que el sistema “muera”, lo cual permite que la alternativa propuesta sea también para aplicaciones de uso intermitente. .

Operación y Mantenimiento

Estas unidades requieren de poco mantenimiento:

a.- Medición de la profundidad del lodo, los desperdicios domésticos crudos, lodos y bacterias en movimiento se depositarán en el fondo del reactor; lo que deberá ser removido periódicamente, el tiempo está en dependencia de la cantidad de sedimentos y tamaño de fosa.

Para determinar con exactitud la profundidad del lodo, se abrirá la cubierta de bombeo de la zona primaria y se colocará un instrumento de medidas para lodos y se tomará muestra. El tanque deberá bombearse y/o retirara el lodo si este alcanza una profundidad de 15 pulgadas en el compartimiento o alcanza el 70 % del volumen de dicho compartimiento debajo del tubo que conecta el segundo compartimiento.

El segundo compartimiento deberá ser monitoreado, utilizando los primeros pasos, pero se deberá bombear si la profundidad del lodo alcanza las 12 pulgadas.

Filtro de aire: este deberá ser limpiado cada 3 o mese. Con gentileza remueva y lave el filtro en agua con minúscula cantidades de jabón. Luego, espere a que se seque por completo antes de volver a instalarlo.

Módulo de diafragma: deberá ser reemplazado cada 18 o 24 meses desde su uso inicial. El equipo de emplazamiento puede ser adquirido por el proveedor o por el representante más cercano.

Pozo de infiltración

Área de absorción requerida (Aa):

$Aa = V / \text{Coeficiente de infiltración}$

$$Aa = \frac{2,800.00 \text{ lt/día}}{3,128.00 \text{ lt/m}^2/\text{día}}$$

$$Aa = 0.89 \text{ m}^2$$

Perímetro del pozo (P):

$$P = D * \pi$$

$$P = 2.50 \text{ m} \times 3.1416$$

$$P = 7.85 \text{ m}$$

Profundidad efectiva (h):

$$h = A/P$$

$$h = 0.89 \text{ m}^2 / 7.85 \text{ m}$$

$$h = 0.11 \text{ m}$$

Por seguridad y considerando la importancia de este proceso, al pozo le daremos mayor al área requerida, correspondiendo en este caso a un pozo de 2.50 metros de diámetro y una profundidad útil de infiltración de 6.00 metros, siendo el área propuesta igual a:

$$A = 3.1416 \times 2.50 \text{ m} \times 6.00 \text{ m} = 47.12 \text{ m}^2$$

$$h = A/P$$

$$h = 47.12 \text{ m}^2 / 7.85 \text{ m}$$

$$h = 6.00 \text{ m}$$

El pozo de infiltración tendrá un diámetro de 2.50 metros y una profundidad útil de 6.00 metros.

De acuerdo a la bibliografía consultada, con el sistema propuesto, se logrará reducir el nitrógeno total, a los límites recomendados y exigidos por el ENACAL y el MARENA.

El nivel estático del agua (NEA) en el área del proyecto se encuentra a más de 850 pies de profundidad, lo cual es una ventaja ya que a través del proceso de infiltración natural, el agua descargada mejorará los niveles de calidad esperado.

Volumen diario:

$$V_d = \text{Dotación} \times \text{Población} \times 0.80$$

$$V_d = 250 \text{ lt/hab/ día} \times 14 \text{ pers} \times 0.80$$

$$V_d = 2,800.00 \text{ lt/día} = 2.80 \text{ m}^3/\text{día}.$$

Comportamiento establecido de la calidad de agua residual para el volumen calculado según normativa del INAA:

Sólidos suspendidos totales:

$$\text{SST} = 320 \text{ mg/lt}$$

Sólidos suspendidos volátiles:

$$\text{SSV} = 235 \text{ mg/lt}$$

Periodo de retención de los sólidos:

$$T_r = 1 \text{ año}$$

Determinación del volumen de lodo:

$$VI = SST \cdot Q \cdot 0.7 \cdot (1 - SSV/SST/0.04) \cdot Tr/109$$

$$VI = 320 \times 2,800 \text{lt/dia} \times 0.7 \times (1 - (235/320)/0.04) \times 365 /109$$

$$VI = 320 \times 2,800 \text{lt/dia} \times 0.7 \times (0.27/0.04) \times 365 /109$$

$$VI = 627,200 \times (6.75) \times 365 /109$$

$$VI = 1.54 \text{m}^3$$

Carga hidráulica: Q/A superficial (m/año)

$$Ch = Q/\text{ancho} \times \text{largo} = 1,008 \text{ m}^3/\text{año}/12.50\text{m} \times 1.80\text{m}$$

$$Ch = 44.80 \text{ m/año.}$$

Calculo de concentración esperada de DBO, DQO y Nk

$$Cs_{\text{DBO}} = Ce_{\text{DBO}} \times \exp(-K_{\text{DBO}}/Ch)$$

Cs = Concentración esperada de DBO

Ce = Concentración de entrada DBO

K = Constante de degradación (m/año)

Ch = Carga hidráulica

Valores promedios estimados para los contaminantes (estos valores fueron tomados de Documento del curso ASTEC 2005 págs. 18 y 19 y los Ce en tabla de pág. 26)

$$K_{\text{DBO}} = 81.8 \text{ m/año} \quad Ce_{\text{DBO5}} = 270 \text{ mg/l}$$

$$K_{\text{DQO}} = 60.8 \text{ m/año} \quad Ce_{\text{DQO}} = 650 \text{ mg/l}$$

$$K_{\text{NT}} = 11.8 \text{ m/año} \quad Ce_{\text{NK}} = 30 \text{ mg/l}$$

Concentración esperada de DBO

$$\begin{aligned}CsDBO &= CeDBO5 \times \exp(-KDBO/Ch) \\&= 270 \times \exp(-81.8\text{m/año}/44.80\text{m/año}) \\CsDBO &= 43.49 \text{ mg/l} \quad 270 - 100\% \\43.49 &- X \quad X = 16.11\%\end{aligned}$$

Concentración esperada de DQO

$$\begin{aligned}CsDQO &= CeDQO \times \exp(-K DQO /Ch) \\&= 650 \times \exp(-60.8\text{m/año}/44.80\text{m/año}) \\CsDQO &= 167.31\text{mg/l} \quad 650 - 100\% \\167.31 &- X \quad X = 25.74 \%\end{aligned}$$

Concentración esperada de NK

$$\begin{aligned}CsNK &= Ce NK \times \exp(-K NK /Ch) \\&= 30 \times \exp(-11.8\text{m/año}/44.80\text{m/año}) \\CsNK &= 23.05\text{mg/l} \quad 30 - 100\% \\23.05 &- X \quad X = 76.83 \%\end{aligned}$$

Cálculo de diámetros interiores de aguas negras

Servicios sanitarios públicos

2 Inodoros flux	4 U.D. = 8 U.D.
2 lavamanos	2 U.D. = 4 U.D.
1 urinario	2 U.D. = 2 U.D.
2 drenajes de piso	2 U.D. = 4 U.D.

18 U.D. Ø4", S = 2 %.

Servicios Sanitarios Oficinas

2 Inodoros flux	2 U.D. = 4 U.D.
2 lavamanos	2 U.D. = 4 U.D.
1 drenaje de piso	2 U.D. = 2 U.D.

10 U.D. Ø4", S = 2%.

Servicios Sanitarios en Oficinas Administrativas

1 Inodoros flux	4 U.D. = 4 U.D.
1 lavamanos	2 U.D. = 2 U.D.
1 lava lampazos	2 U.G. = 2 U.G.
2 drenajes de piso	2 U.D. = 4 U.D.

12 U.D. Ø4", S = 2 %

Cálculo de diámetros de tubería principal de aguas negras

El diámetro de la tubería principal de aguas negras será de Ø6" con una pendiente de 1.0% tomando en consideración que el caudal de diseño será el equivalente al 80% del consumo simultáneo máximo probable.

Caudal de diseño = $0.80 \times 24 \text{ gal/min} = 19.20 \text{ gal/min} = 1.21 \text{ lps.}$

Capacidad de tubería de Ø6" con pendiente de 1.0% = 380 gal/min. = 23.97 lps. ok

Cálculo de Trampa de Grasa del área de preparación de alimentos

Se considera un gasto promedio de 5.0 gpm en cada artefacto sanitario instalado en el área de trabajo del establecimiento comercial en estudio.

El periodo de retención será de 24 minutos.

Volumen de Trampa de Grasa = 15 minutos x 1 artefactos x 5 gpm = 75 galones = 0.28m³

Este volumen de trampa de grasa lo obtenemos con el caso más crítico, tomando en cuenta el único lava trastos proyectado en uso.

Las dimensiones de la trampa de grasa serán:

L = 1.60 metros

A= 0.80 metros

Altura del agua = 1.05 metros

Volumen de trampa de grasa = 1.34 m³

Otros criterios tomados en cuenta para el diseño de las trampa de grasa son:

Relación largo ancho: 2 a 1

Resistencia del concreto en sus paredes: 3500 psi

Trampa de doble cámara

Relación entre cámaras: 2/3 la primera y 1/3 la segunda

Altura entre el nivel superior de agua en la trampa y nivel de la tee de entrada a la trampa de grasa: 0.15 metros.

Altura mínima entre nivel superior del agua en la trampa de grasa y la sumergencia del tubo de entrada a la trampa es de 0.15 metros.

Altura mínima entre la sumergencia del tubo de salida y el nivel superior del agua en la trampa de grasa: 0.90 metros.

Altura mínima entre la boca del tubo de salida y el fondo de la trampa de grasa será: 0.15 metros.

Las tee de entrada y salida de la trampa de grasa contarán con un tapón roscado.

La trampa de grasa tendrá aberturas de acceso sobre la entrada, salida y cada compartimiento del interior, estos tendrán como ancho y largo mínimo 0.60 metros.

La trampa de grasa tendrá su tubería de ventilación.

El diámetro de entrada mínimo será de Ø4" y el diámetro de salida mínimo será de Ø4" según la tabla 9-5 de la Guía Técnica para el Diseño de Alcantarillados Sanitarios y Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales.

Cálculo de Trampa de Grasa del área de surtidores y área de tanques de combustible

El uso de separadores de grasa se implementa en edificios tales como hospitales, hoteles, restaurantes, Estación de Servicio y otros donde se producen muchos derrames de grasa, aceites y combustibles con el fin de evitar que éste pase a los sistemas de tratamiento de aguas residuales y obstruya el proceso biológico, sean estos tanques sépticos, lagunas de estabilización o cualquier otro tipo de tratamiento de aguas residuales.

Criterios de Diseño.

Las trampas de grasa deberán construirse en una localización que sea fácilmente accesible para su limpieza y cerca de los artefactos que descargan los desperdicios grasosos.

Se tomará en cuenta para el cálculo de su capacidad el tipo de servicio que ofrecerán los establecimientos comerciales que ofertarán productos oleaginosos.

Se diseñó la trampa asegurando que la entrada y salida de la misma estén debidamente entrampadas.

El diseño propuesto facilita la limpieza y que la grasa, aceite y combustible acumulados puede ser eliminada.

Se garantiza la inaccesibilidad a la trampa para los insectos y sabandijas.

La distancia entre la entrada y la salida es suficiente para permitir la separación diferencial por gravedad de la grasa, aceites y combustibles de tal forma que no escape a través de la salida.

El dispositivo de entrada tiene un tubo perforado de Ø2" en su extremo superior para proteger la trampa de grasa, de sobrecargas u oleaje repentino proveniente de los canales con parillas ubicados en el perímetro de las bombas de combustibles.

Por considerar de mucha importancia el proceso de separación de grasas en este proyecto como en cualquier otro, proyectamos la construcción de las trampas de grasa de tres cámaras separadas por pantallas de concreto.

Para estos establecimientos se recomienda utilizar como principal criterio el tiempo de retención, el cual según La Comisión de Servicios Públicos, contenida en la Resolución de Políticas del Sistema de Alcantarillado Sanitario en el Reglamento de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y en el Departamento del Ambiente y de Recursos Naturales de Carolina del Norte, vigente desde el 01 de julio del año 2004, es de 24 minutos para Trampas Exteriores de acuerdo al flujo pico real.

Las trampas de grasa proyectada a construir en el proyecto Estación de Servicio carretera a León interceptará únicamente las aguas provenientes de lavado de las áreas perimetrales de las bombas o surtidores de combustibles y se considerará un caudal equivalente al 10% de la escorrentía pluvial del área tributaria que cubre los surtidores y el área de los tanques de almacenamiento.

La recomendación sobre el periodo de retención mencionada anteriormente para el cálculo de la capacidad de una trampa de grasa se encuentra dentro de los parámetros de las Normas de diseño de los sistemas domésticos y particulares para el tratamiento y disposición de aguas servidas, de la normativa ambiental publicada por INAA, Tabla 9-5, página 61.

En este caso y tomando en cuenta que el proceso de lavado de las áreas perimetrales a las bombas surtidoras de combustibles es mínimo, consideraremos un periodo de retención de 24 minutos.

Capacidad de la trampa separadora de grasa

El caudal producto del lavado de las áreas de despacho será el caudal de diseño.

Asimismo se consideró que la escorrentía pluvial que llegará a las parillas diseñadas para recibir las aguas producto del lavado de las áreas de despacho, no incide en la contaminación del efluente a la salida de las trampas separadoras ni causará recarga en el funcionamiento de las mismas, ya que la escorrentía pluvial proviene mayormente de los techos y no contienen grasas ni aceites.

Sin embargo, para efectos de sustentar las capacidades de la separadora de grasas y su periodo de retención, integramos los volúmenes tributarios que resultan de las áreas de tanques y áreas de surtidores (10%), para incluirlas en los volúmenes totales.

El área tributaria que cubre las áreas de tanque y de los surtidores es de 460 m².

El caudal pluvial obtenido para un área de 460 m² con una intensidad de lluvia de 180 mm/hora y un coeficiente de escorrentía de 0.90 (usado para áreas techadas y de rodamiento) es de 0.0207 m³/seg., equivalente a 328.13 gpm.

El 10% de este caudal será: 65.63 gpm.

Se considera un gasto promedio de 5 gpm en cada una de las dos llaves de chorro utilizadas para el lavado de pisos.

Gasto promedio del área de lavado = $2 \times 5 \text{ gpm} = 10 \text{ gpm}$

En este caso el volumen requerido de la separadora de grasa será:

Volumen de Trampa de Grasa

$V = 24 \text{ minutos} \times 10 \text{ gpm} + 20 \text{ minutos de duración de lluvia} \times 32.81 \text{ gpm}$

$V = 896.20 \text{ galones} = 3.39 \text{ m}^3$

Las dimensiones de las trampas de grasa serán:

$L = 2.80 \text{ metros}$

$A = 1.20 \text{ metros}$

Altura del agua = 1.01 metros

Volumen de Trampa separadora = $3.0 \text{ m} \times 1.50 \text{ m} \times 1.01 \text{ m} = 3.39 \text{ m}^3$

Otros criterios tomados en cuenta para el diseño de las trampas de grasa son:

Relación largo ancho: 2 a 1

Resistencia del concreto en sus paredes: 3000 psi

Separadora de triple cámara

Relación entre cámaras: 1/3 la primera, 1/3 la segunda y 1/3 la tercera.

Altura mínima entre nivel superior de agua en la trampa y la losa de tapa: 22.5 centímetros

Altura entre nivel superior de agua en la trampa y nivel inferior de la losa de tapa es variable, siendo el mínimo 0.40 metros.

Altura mínima entre nivel superior de agua en la trampa de grasa y la sumergencia de la pantalla en la entrada a la trampa es de 0.31 metros.

La separadora de grasa tendrá abertura de acceso sobre la entrada, salida y cada compartimiento del interior, estos tendrán como ancho y largo mínimo 0.60 m y 0.75 m respectivamente.

Las trampas de grasa tendrán su tubería de ventilación.

El diámetro de entrada será de Ø4" y el diámetro de salida mínimo será de Ø4" según la Tabla 9-5 de la Guía Técnica para el Diseño de Alcantarillados Sanitarios y Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales.

Operación.

Para mantener su eficiencia, las trampas de grasas deberán ser operadas apropiadamente y limpiadas regularmente para prevenir la fuga de cantidades apreciables de grasas, aceites y combustibles de los sistemas de tratamientos de aguas residuales, la frecuencia de la limpieza se determinara mejor por la experiencia basada en la observación en períodos de usos típicos seleccionados.

Generalmente la limpieza debe hacerse cuando el 75% de la capacidad de retención de grasa se halla llenado con la grasa acumulada.

Las trampas de grasa deben conservarse cubiertas herméticamente para prevenir olores molestos y para excluir insectos y sabandijas. La grasa sacada de las trampas puede enterrarse o puede contratarse a alguna empresa especialista en la recolección de grasas.

Capítulo IV.- Estudio financiero del proyecto.

4.1.- Inversión del proyecto.

El análisis financiero es una técnica de evaluación del comportamiento operativo de una empresa, diagnóstico de la situación actual y predicción de eventos futuros y que, en consecuencia, se orienta hacia la obtención de objetivos previamente definidos.

La Inversión inicial se refiere a los flujos negativos que ocurren una sola vez al comienzo de la vida económica de un proyecto, son desembolsos de efectivo para la adquisición de activos fijos o tangibles, activos diferidos o intangibles y el capital de trabajo.

4.1.1.- Inversiones en activos fijos.

Se refiere a todo tipo de activo cuya vida útil es mayor de un año y cuya finalidad es proveer las condiciones necesarias para que el proyecto lleve a cabo sus actividades. Son las inversiones que se realizan en bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos, prestación del servicio o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto.

Para el proyecto de proceso mínimo de comercialización de combustible los activos fijos están constituidos por: el terreno, la infraestructura, los equipos y mobiliario para la comercialización, los otros equipos y mobiliario administrativo y vehículo.

Para efectos contables, los activos fijos están sujetos a depreciación, lo cual afecta el resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de impuestos.

4.1.1.1.- Terreno.

Es el valor en que se invierte en el terreno.

Cuadro N° 22. Inversión en terreno

Descripción	Costo (\$)
Terreno	10.000,00

4.1.1.2.- Infraestructura.

Son los costos en que se incurren para la construcción de la canopia y la tienda, así como todas las obras para que el proyecto funcione adecuadamente.

Cuadro N° 23. Inversión infraestructura

Descripción	Costo (\$)
Preliminares	6.720,06
Movimiento de tierra	6.411,95
Canopia islas	25.266,96
Instalación tanques nuevos	7.466,27
Obras complementarias exteriores	7.733,32
Tienda	23.905,82
Sistema eléctrico	18.600,00
Sistema de combustible	6.238,10
Limpieza final y entrega	2.000,00
Total	104.342,49

4.1.1.3.- Maquinaria y equipos.

Son los equipos utilizados en el proyecto principalmente para la comercialización de combustibles y similares. Que permitan una adecuada atención al público.

Equipo de trabajo.

Este rubro corresponde a los equipos que son adquiridos por el proyecto que servirán para trabajar.

Cuadro N° 24. Inversión en equipo de trabajo.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Mantenedoras	2	500,00	1.000,00
Refrigeradoras	2	600,00	1.200,00
Exhibidores	2	36,00	72,00
Caja registradoras	2	45,00	90,00
Etiquetadora	3	40,00	120,00
Aire acondicionado	2	400,00	800,00
Abanicos	2	100,00	200,00
Total			3.482,00

Equipo de oficina.

Son los necesarios para el desarrollo de las actividades administrativas, con los precios de acuerdo al mercado.

Cuadro N° 25. Inversión en equipo de oficina.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Computadora portátil	1	300,00	300,00
Computadora de mesa	1	220,00	220,00
Impresora	1	120,00	120,00
Total			640,00

4.1.1.4.- Mobiliario

El mobiliario necesario en el proyecto para atención al público, prestación del servicio y uso del sector administrativo.

Mobiliario de planta.

Se refiere al mobiliario que ocupa el personal de trabajo para las labores de comercialización del combustible y otros productos.

Cuadro N° 26. Inversión en mobiliario de trabajo.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Mostradores	4	300,00	1.200,00
Mesas	2	120,00	240,00
Sillas	2	200,00	400,00
Mesa acero inoxidable	2	200,00	400,00
Estantes	4	200,00	800,00
Total			3.040,00

Mobiliario de oficina.

Considera el mobiliario necesario para el sector administrativo en el funcionamiento del negocio, estos se consideran a precios de mercado.

Cuadro N° 27. Inversión en mobiliario de oficina.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Sillas p/ escritorios	2	100,00	200,00
Escritorios	2	150,00	300,00
Archivadoras	2	190,00	380,00
Sillas de espera	2	130,00	260,00
Total			1.140,00

Inversión en vehículo.

Es el vehículo necesario para el traslado del producto terminado al cliente y para el abastecimiento de insumos.

Cuadro N° 28. Inversión en vehículo

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Camioneta	1	15.000,00	15.000,00
Total			15.000,00

4.1.1.5.- Inversión fija total.

Es el total de inversión en activos fijos. Se obtiene sumando los rubros estudiados en cada una de los componentes de la inversión fija.

Cuadro N° 29. Inversión en Activos Fijos

Descripción	Monto (\$)
Terreno	10.000,00
Infraestructura	104.342,49
Equipo de trabajo	3.482,00
Mobiliario de trabajo	3.040,00
Equipo de oficina	640,00
Mobiliario de oficina	1.140,00
Vehículo	15.000,00
Total	127.644,49

4.1.2.- Activos intangibles del proyecto.

Las inversiones en activos intangibles son aquellas que se realizan sobre activos constituidos por servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y, al igual que la depreciación afectaran el flujo de caja indirectamente por la vía de una disminución de la renta imponible y, por lo tanto de los impuestos pagaderos. Los principales rubros que configuran esta inversión en este proyecto son: los gastos legales, permisos y la publicidad.

Cuadro N° 30. Inversión en gastos diferidos

Descripción	Monto (\$)
Constitución de la empresa	2.000,00
Licencias y permisos	3.000,00
Publicidad de apertura	1.000,00
Asesoría técnica	2.000,00
Total	8.000,00

4.1.3.- Inversión en capital de trabajo.

El capital de trabajo está constituido por un conjunto de recursos que son necesarios para el funcionamiento del proyecto, son parte del patrimonio del inversionista y tienen carácter de recuperables.

En el caso del proyecto de tienda de servicio de combustible, el capital de trabajo es un monto que permita asegurar el financiamiento de todos los recursos de operación que se consumen en el ciclo de prestación del servicio. Se puede determinar como el ciclo de prestación de servicio el tiempo promedio de funcionamiento de la empresa para que pueda contar con recursos provenientes de la actividad principal y funcionar con los mismos.

Los costos de funcionamiento anuales se determinan en la sección de costos del proyecto y son los siguientes.

Cuadro N° 31. Costos desembolsables el primer año

Descripción	Monto (\$)
Costo de compra	1.320.866,61
Mano de obra directa (MOD)	22.624,00
Gastos indirectos	8.628,86
Gastos administrativos	11.680,00
Total	1.363.799,47

El periodo del número de días de desfase para el proyecto se considera en 15 días. En base a lo anterior el capital de trabajo para quince días o una quincena aproximadamente es:

Cuadro N° 32. Capital de Trabajo

Descripción	Monto (\$)
Costo del primer año de operación	1.363.799,47
Días a cubrir	15,00
Total	56.046,55

4.1.4.- Inversión total del proyecto.

Es la suma de la inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo del proyecto

Cuadro N° 33. Inversión Total

Descripción	Monto (\$)
Activos Fijos	127.644,49
Activos Diferidos	8.000,00
Capital de trabajo	56.046,55
Total	191.691,04

4.1.5.- Reinversión.

La reinversión se considera el gasto en reposición de activos a los cuales se les cumple su vida útil y se deben renovar para que el proyecto siga funcionando. Se puede elaborar un calendario de inversiones de reemplazo en función de la vida útil de cada activo. La vida útil de los activos se puede apreciar en el anexo financiero.

Cuadro N° 34. Flujo de reinversión. (\$)

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Computadora portátil			300,00			
Computadora de mesa			220,00			
Impresora			120,00			
Sillas p/ escritorios			200,00			
Escritorios			300,00			
Archivadoras			380,00			
Sillas de espera			260,00			
Total	0,00	0,00	1.780,00	0,00	0,00	0,00

4.2.- Ingresos del proyecto.

4.2.1.- Ingresos directos del proyecto.

Los ingresos directos son los generados por la venta del combustible y por las ventas en la tienda que proporciona el proyecto. Una vez determinado el comportamiento de la demanda se está capacitado para lograr un presupuesto propio de ingreso por venta del producto.

Ingreso por venta de producto.

De acuerdo al presupuesto de ventas y los precios de venta determinados se realiza un presupuesto de ingreso.

Cuadro N° 35. Presupuesto de ingreso por venta de producto por el proyecto.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gasolina regular	135.377	138.100	140.628	143.741	146.658	149.576
Gasolina súper	209.970	214.193	218.115	222.942	227.467	231.992
Diésel	911.086	929.898	948.442	967.790	986.870	1.007.624
Total	1.256.432	1.282.191	1.307.186	1.334.472	1.360.995	1.389.192

Se considera una condición estable de crecimiento de la demanda de 2 % anual

Ingreso por venta en tienda.

De experiencia de otros negocios similares se determinó un volumen de ventas mensuales para la tienda de conveniencia.

Cuadro N° 36 Datos ventas primer año (\$)

Descripción	Primer año
Ventas mensuales	15.000,00
Ventas anuales	180.000,00

Así mismo se ha determinado la estructuración del ingreso por ventas de los productos en tienda de acuerdo a las categorías de los mismos.

Cuadro N° 37. Distribución de ingreso por productos primer año

Descripción	Porcentaje	Monto Ingreso 1er año
Bebidas sin alcohol	20%	36.000,00
Bebidas con alcohol	30%	54.000,00
Alimentos Snack	15%	27.000,00
Productos automotrices	15%	27.000,00
Productos varios	20%	36.000,00
Total	100%	180.000,00

De igual manera se considera un crecimiento en ventas de 2 % anual.

Cuadro N° 38. Presupuesto de Ingresos Anuales en Tienda

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bebidas sin alcohol	36.000	36.720	37.454	38.203	38.968	39.747
Bebidas con alcohol	54.000	55.080	56.182	57.305	58.451	59.620
Alimentos Snack	27.000	27.540	28.091	28.653	29.226	29.810
Productos automotrices	27.000	27.540	28.091	28.653	29.226	29.810
Productos varios	36.000	36.720	37.454	38.203	38.968	39.747
Total	180.000	183.600	187.272	191.017	194.838	198.735

Ingreso total por ventas.

El ingreso total por ventas en combustible y tienda es el siguiente.

Cuadro N° 39. Presupuesto de ingreso por venta total de producto por el proyecto.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Combustibles	1.256.432	1.282.191	1.307.186	1.334.472	1.360.995	1.389.192
Tienda	180.000	183.600	187.272	191.017	194.838	198.735
Total	1.436.432	1.465.791	1.494.458	1.525.490	1.555.833	1.587.926

4.2.2.- Valores de Desecho.

Al evaluar la inversión, normalmente la proyección se hace para un espacio de tiempo inferior a la vida útil real del proyecto. Por tanto, al final del periodo de evaluación se debe estimar el valor que podría tener ese activo en ese momento, sea, suponiendo su venta, considerando su valor contable o estimando cuanto es el beneficio futuro que podrían generar desde el término del periodo de evaluación hacia delante.

En aquellos activos donde no hay pérdida de valor por su uso, como los terrenos, no se deprecian. En estos casos, al final del periodo de evaluación, se asignara un valor igual al de adquisición.

Cuadro Nº 40. Flujo de valores de rescate. (\$)

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Terreno						10.000,00
Infraestructura						76.170,02
Vehículo						6.900,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93.070,02

4.3.- Costos del proyecto.

4.3.1.- Costos de venta del combustible.

En el caso de la comercialización de combustible se refiere al costo de comprar el combustible a la distribuidora para llevarlo al consumidor final. Se considera un margen de utilidad de 7 % sobre el precio de compra.

Cuadro Nº 41. Presupuesto de costo de venta de producto por el proyecto.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gasolina regular	126.520	129.065	131.428	134.337	137.064	139.790
Gasolina súper	196.233	200.181	203.846	208.357	212.586	216.815
Diésel	851.482	869.063	886.395	904.477	922.308	941.704
Total	1.174.235	1.198.309	1.221.669	1.247.170	1.271.958	1.298.310

4.3.2.- Costos de venta de productos de tienda

Los productos de la tienda tienen distintos márgenes de ganancia y se han definido de acuerdo al tipo de producto.

Cuadro N° 42. Costo de venta primer año

Descripción	Margen	Costo Compra 1er año
Bebidas sin alcohol	20%	30.000,00
Bebidas con alcohol	25%	43.200,00
Alimentos Snack	20%	22.500,00
Productos automotrices	22%	22.131,15
Productos varios	25%	28.800,00
Total		146.631,15

A partir de estos valores se determina el flujo de gasto en el periodo de estudio del proyecto.

Cuadro N° 43. Presupuesto de costo de venta en tienda

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bebidas sin alcohol	30.000	30.600	31.212	31.836	32.473	33.122
Bebidas con alcohol	43.200	44.064	44.945	45.844	46.761	47.696
Alimentos Snack	22.500	22.950	23.409	23.877	24.355	24.842
Productos automotrices	22.131	22.574	23.025	23.486	23.955	24.435
Productos varios	28.800	29.376	29.964	30.563	31.174	31.798
Total	146.631	149.564	152.555	155.606	158.718	161.893

4.3.3. Costo de venta total.

Este costo está determinado por los flujos anteriores.

Cuadro N° 44. Presupuesto de costo de venta total de producto por el proyecto.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Combustibles	1.174.235	1.198.309	1.221.669	1.247.170	1.271.958	1.298.310
Tienda	146.631	149.564	152.555	155.606	158.718	161.893
Total	1.320.867	1.347.873	1.374.224	1.402.777	1.430.676	1.460.203

4.3.4.- Costos de mano de obra directa (MOD).

Es el costo de la mano de obra que interviene directamente en la prestación del servicio.

Prestaciones sociales.

EL personal que laborara en el proyecto tiene de acuerdo a la ley una serie de prestaciones sociales que deben ser consideradas.

Cuadro N° 45. Prestaciones sociales.

Descripción	Porcentaje
Treceavo	8,33%
Vacaciones	8,33%
INSS patronal	16,00%
INATEC	2,00%
Otros beneficios	0,00%
Total	34,67%

Fuente: propia

Costo de personal.

La cantidad de personal y sus salarios se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro N° 46. Personal mano de obra directa.

Descripción	Cantidad	Salario mensual (\$)	Total mes	Total año (\$)
Bombero	2	300,00	600,00	7.200,00
Vendedores	2	200,00	400,00	4.800,00
Vigilante	2	200,00	400,00	4.800,00
Sub total			1.400,00	16.800,00
Prestaciones sociales	34,67%		485,33	5.824,00
Total			1.885,33	22.624,00

Flujo de gasto en MOD.

Se considera que el gasto en personal se mantendrá constante en el tiempo.

Cuadro N° 47. Presupuesto de gasto en mano de obra directa (\$)

Descripción	Año					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Personal MOD	22.624	22.624	22.624	22.624	22.624	22.624

4.3.5. Gasto indirectos.

Son otros costos que intervienen en la prestación del servicio. Para el proyecto está compuesta por el gasto en operación del transporte, mantenimiento de infraestructura, pago de seguro, productos para los baños y servicios generales.

Operación del transporte.

Contempla el costo necesario para el desplazamiento del vehículo.

Cuadro N° 48. Costo de operación de transporte. (\$)

Descripción	Mensual	Total anual
Operación	300,00	3.600,00
Total	300,00	3.600,00

Mantenimiento de la infraestructura.

Se considera el mantenimiento de la infraestructura por un porcentaje anual respecto al valor de la inversión.

Cuadro N° 49. Mantenimiento de la infraestructura

Descripción	Porcentaje	Monto anual (\$)
Mantenimiento (monto anual)	1%	1.043,42
Total		1.043,42

Seguro del local.

Se considera un pago anual en concepto de seguro contra diversos siniestros que puedan suceder en el tiempo de funcionamiento del proyecto.

Cuadro N° 50. Pago de Seguro

Descripción	Total (\$)
Seguro anual	1.200,00
Total	1.200,00

Productos de aseo para baños.

Incluye el material necesario para atención del cliente, del personal del proyecto y aseo de los baños.

Cuadro N° 51. Consumo de producto aseo baños

Descripción	Total (\$)
Papel para aseo baños	300,00
Productos químicos para baño	300,00
Total	600,00

Servicios básicos.

Contempla servicio de agua, energía eléctrica y telefonía.

Cuadro N° 52. Costo anual servicios

Descripción	Costo mensual (C\$)	Costo anual (C\$)	Costo anual (\$)
Energía eléctrica	4.000,00	48.000,00	1.589,40
Agua	3.000,00	36.000,00	1.192,05
Teléfono - Internet	2.500,00	30.000,00	993,38
Total			2.185,43

Flujo de gastos indirectos totales.

El flujo de gastos indirectos totales es el siguiente

Cuadro N° 53. Proyección de costo indirecto (\$)

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Operación de transporte	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Mantenimiento y reparación	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043
Seguro	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Productos aseo baños	600	600	600	600	600	600
Servicios	2.185	2.185	2.185	2.185	2.185	2.185
Total	8.629	8.629	8.629	8.629	8.629	8.629

4.3.6.- Costos de administración.

Los gastos administrativos son fijos e independientes del nivel de ventas, dentro de la capacidad máxima instalada. Dependiendo del tamaño de la empresa se pueden clasificar como:

Costos de administración: Son los que se originan en el área administrativa, como pueden ser sueldos, teléfono, oficinas generales, etcétera. Costos de distribución o venta: Son los que se incurren en el área que se encarga de llevar el producto desde la empresa hasta el último consumidor; por ejemplo, publicidad, comisiones, etcétera.

En el proyecto se considera agrupar todos los costos relacionados a administración y ventas como costos administrativos. Estos consideran al personal, a los insumos y los servicios administrativos.

4.3.6.1.- Personal administrativo.

Es el personal encargado de realizar actividades de apoyo al sistema de producción para que la empresa se desempeñe adecuadamente.

Cuadro N° 54. Personal administración.

Descripción	Cantidad	Salario mensual (\$)	Total mes	Total año (\$)
Gerente	1	500,00	500,00	6.000,00
Sub total			500,00	6.000,00
Prestaciones sociales	34,67%		173,33	2.080,00
Total			673,33	8.080,00

4.3.6.2.- Gasto en materiales e insumos.

Insumos necesarios para el desarrollo del proceso de administración.

Cuadro N° 55. Costos materiales e insumos de administración.

Descripción	Total mes	Total anual (\$)
Publicidad	100,00	1.200,00
Papelería y art. de oficina	100,00	1.200,00
Insumos de limpieza	100,00	1.200,00
Total	300,00	3.600,00

4.3.6.3.- Flujo en gastos administrativos.

El flujo de gastos administrativos es el siguiente

Cuadro N° 56. Presupuesto de gastos administrativos (\$)

Descripción	Año					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal	8.080	8.080	8.080	8.080	8.080	8.080
Materiales y servicios	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Total	11.680	11.680	11.680	11.680	11.680	11.680

4.3.7.- Depreciación de activos fijos.

La depreciación está basada en el reconocimiento de que los fondos fijos se desgastan con el uso y el tiempo, sufriendo una pérdida de su valor debido a la transferencia del mismo al nuevo producto. La depreciación se debe al desgaste gradual del fondo fijo (maquinaria, equipos, edificios, otros) o al principio de obsolescencia, el cual expresa que el artículo se vuelve anticuado cada año debido a la disponibilidad en el mercado de equipos más modernos. El valor de la depreciación se trata de distribuir en un número de años que corresponda a la vida útil del activo.

El detalle de la determinación de los valores de depreciación se pueden observar en el anexo al estudio financiero.

Cuadro N° 57. Flujo de depreciación.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Infraestructura	4.695,41	4.695,41	4.695,41	4.695,41	4.695,41	4.695,41
Equipo de trabajo	580,33	580,33	580,33	580,33	580,33	580,33
Mobiliario de trabajo	506,67	506,67	506,67	506,67	506,67	506,67
Equipo de oficina	213,33	213,33	213,33	213,33	213,33	213,33
Mobiliario de oficina	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00
Vehículo	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Total	7.725,75	7.725,75	7.725,75	7.725,75	7.725,75	7.725,75

4.3.8. Amortización de activos diferidos

En la amortización de activos diferidos se distribuye el monto entre cinco años permitidos por la ley.

Cuadro N° 58. Flujo de amortización de activos diferidos.

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Amortización de activos diferidos	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0

4.3.9.- Impuesto sobre la renta (IR).

Tarifas, liquidación y pago del IR.

El IR será tasado, exigido y pagado aplicándolo sobre la renta gravable (renta bruta menos deducciones permitidas por la ley) del periodo fiscal respectivo. Para el caso de las personas jurídicas en general, el monto a pagar en concepto de IR consiste en aplicar el 30 % a la renta imponible o gravable.

4.4.-Estado de resultados.

Proporciona un resumen financiero de los resultados operativos de la empresa durante un periodo específico, indicando cuanto se vendió y el costo de estas ventas, lo que se gastó o que se perdió en el periodo, la clase o concepto de estos gastos y los productos obtenidos en las transacciones.

El estado de resultados común comprende un periodo de un año que termina en una fecha determinada. También se le conoce como estado de pérdidas y ganancias, estado de operación, de excedentes y pérdidas, de rendimientos o de desarrollo.

Cuadro N° 59. Estado de resultados (\$)

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos	1.436.432	1.465.791	1.494.458	1.525.490	1.555.833	1.587.926
Costo de venta	1.320.867	1.347.873	1.374.224	1.402.777	1.430.676	1.460.203
Mano de obra directa	22.624	22.624	22.624	22.624	22.624	22.624
Gastos indirectos	8.629	8.629	8.629	8.629	8.629	8.629
Utilidad bruta	84.312	86.665	88.981	91.460	93.904	96.471
Costos administrativos	11.680	11.680	11.680	11.680	11.680	11.680
Depreciación	7.726	7.726	7.726	7.726	7.726	7.726
Amortiz act. diferidos	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0
Utilidad de operación	63.307	65.659	67.975	70.455	72.898	77.065
Impuesto (30%)	18.992	19.698	20.393	21.136	21.869	23.120
Utilidad neta	44.315	45.961	47.583	49.318	51.029	53.946

4.5. Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).

La TMAR se puede definir formada por dos componentes: la tasa sin riesgo y el premio al riesgo.

Tasa sin riesgo.

Es la tasa mínima que se puede obtener sin arriesgar el dinero, se asume como mínimo el valor de la tasa de inflación que es el valor necesario que el dinero no pierda valor, este valor es cercano al valor que pagan los bancos por tener el ahorro de los depositantes.

El premio al riesgo.

Significa el verdadero crecimiento del dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero (siempre que no invierta en el banco) y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio es por arriesgar, significa que a mayor riesgo, se merece mayor ganancia.

Para calcular el premio al riesgo se puede tomar como referencia lo siguiente. Si se desea invertir en empresas productoras de bienes o servicios, deberá hacerse un estudio de mercado de esos productos. Si la demanda es estable, es decir, si tiene pocas fluctuaciones a lo largo del tiempo, y crece con el paso de los años, aunque sea en pequeña proporción y no hay una competencia muy fuerte de otros productores, se puede afirmar que el riesgo de la inversión es relativamente bajo y el valor del premio al riesgo puede fluctuar del 3 % al 5 %.

Posterior a esta situación de bajo riesgo vienen una serie de situaciones de riesgo intermedio, hasta llegar a la situación de mercado de alto riesgo, con condiciones opuestas a la de bajo riesgo, pero caracterizadas principalmente por fuertes fluctuaciones en la demanda del producto y una alta competencia en la oferta.

En caso de alto riesgo en inversiones productivas el valor del premio al riesgo siempre está arriba de un 12 % sin un límite superior definido.¹ Para el proyecto se define una tasa mínima atractiva de rendimiento de 20 %, considerando 3% como la tasa sin riesgo y 17 % el premio al riesgo.

La TMAR para el análisis de flujo con financiamiento toma en cuenta la TMAR in financiamiento y la tasa bancaria obteniéndose una tasa ponderada para el análisis.

Cuadro N° 60. Tasa Mínima de Rendimiento Ponderada.

Descripción	Tasa inicial	Porcentaje	Tasa final
TMAR sin financ =	20,00%	50%	10,00%
Tasa del préstamo =	15,00%	50%	7,50%
Tasa ponderada =			17,50%

4.6. Financiamiento del Proyecto.

4.6.1. Tasa Bancaria del Préstamo.

La tasa bancaria de préstamo que actualmente se utiliza en el país para préstamos al sector comercio oscila entre un 15 % a 30 %. En el proyecto se asumirá una tasa favorable del 18 %. Las instituciones bancarias del país existentes actualmente son: Banco América Central (BAC), Banco de Crédito Centroamericano (BANCENTRO), Banco de Finanzas (BDF), Banco de la Producción (BANPRO), Banco Ficohosa. Todas estas instituciones prestan financiamiento si se tiene un plan de negocio sólido, se presenta la garantía adecuada y se pueda demostrar rentabilidad. La tasa bancaria para el préstamo se considera de 15 %.

4.6.2. Monto del préstamo.

El monto del préstamo que se considera es el 50 % de la inversión inicial. El préstamo requiere cumplir una serie de requisitos legales que el banco establece. Que incluye

¹ Baca Urbina, Gabriel [1989, 80]

entre los principales: acta de constitución de la empresa y documentos relacionados legales y debidamente inscritos, fianza (que puede ser hipotecaria) y plan de negocios.

4.6.3. Amortización del préstamo por medio de cuota nivelada.

El pago del préstamo mediante pagos anuales calculados como cuotas niveladas es:

Cuadro N° 61. Condiciones del préstamo

Descripción	Cantidad	Unidad
Préstamo	95.845,52	(\$)
Periodo de préstamo	6	años
Tasa de interés anual	15%	anual
Cuota	25.325,92	(\$)

4.6.4. Flujo de pago del préstamo.

El flujo de pago del préstamo es el siguiente

Cuadro N° 62. Tabla de pago del préstamo (\$)

Descripción	Años					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Deuda al inicio del periodo	95.846	84.896	72.305	57.825	41.173	22.023
Amort a principal	10.949	12.591	14.480	16.652	19.150	22.023
Interés	14.377	12.734	10.846	8.674	6.176	3.303
Cuota	25.326	25.326	25.326	25.326	25.326	25.326
Deuda al final del periodo	84.896	72.305	57.825	41.173	22.023	0

4.7.-- Flujo de Caja del Proyecto.

El flujo de caja en cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: los egresos iniciales de fondos, los ingresos y egresos de operación, el momento en que incurrn estos ingresos y egresos, el valor de desecho o salvamento del proyecto.

En este caso se construye a partir de la utilidad neta reflejada en el estado de resultados.

Cuadro N° 63. Flujo de caja sin financiamiento.

Descripción	Años						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Utilidad neta		44.315	45.961	47.583	49.318	51.029	53.946
Depreciación		7.726	7.726	7.726	7.726	7.726	7.726
Amortz act. diferidos		1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0
Inversión	191.691						
Reinversión		0	0	1.780	0	0	0
Valores de rescate		0	0	0	0	0	93.070
Capital de trabajo							56.047
Flujo de caja	-191.691	53.640	55.287	55.128	58.644	60.354	210.788

Cuadro N° 64. Flujo de caja con financiamiento.

Descripción	Años						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos		1.436.432	1.465.791	1.494.458	1.525.490	1.555.833	1.587.926
Costos de compra		1.320.867	1.347.873	1.374.224	1.402.777	1.430.676	1.460.203
Mano de obra directa		22.624	22.624	22.624	22.624	22.624	22.624
Gastos indirectos		8.629	8.629	8.629	8.629	8.629	8.629
Utilidad bruta		84.312	86.665	88.981	91.460	93.904	96.471
Costos administrativos		11.680	11.680	11.680	11.680	11.680	11.680
Costos financieros		14.377	12.734	10.846	8.674	6.176	3.303
Depreciación		7.726	7.726	7.726	7.726	7.726	7.726
Amortz act. diferidos		1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0
Utilidad de operación		48.930	52.925	57.129	61.781	66.722	73.762
Impuesto (30%)		14.679	15.877	17.139	18.534	20.017	22.128
Utilidad neta		34.251	37.047	39.991	43.247	46.705	51.633
Depreciación		7.726	7.726	7.726	7.726	7.726	7.726
Amortz act. diferidos		1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0
Inversión	191.691						
Reinversión		0	0	1.780	0	0	0
Préstamo	95.846						
Amortización del préstamo		10.949	12.591	14.480	16.652	19.150	22.023
Valores de rescate		0	0	0	0	0	93.070
Capital de trabajo							56.047
Flujo de caja	-95.846	32.628	33.782	33.056	35.920	36.881	186.453

4.8.- Evaluación Financiera del Proyecto.

4.8.1.- Valor Actual Neto (VAN).

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, dicho de otro modo seria sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial y los desembolsos que sean necesarios para producir esas ganancias en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. El proyecto se acepta si el VAN es positivo.

El flujo de caja sin financiamiento del proyecto refleja un VAN igual a \$ 46,434.95 por lo que el proyecto es rentable. En el flujo de caja con financiamiento se refleja un VAN igual a \$ 82,929.92 por lo se mejora la rentabilidad del proyecto.

4.8.2.- Tasa Interna de Retorno (TIR).

Es la tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero es la tasa que igual a la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. En este caso el proyecto se acepta si la TIR es mayor que la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).

El flujo de caja sin financiamiento del proyecto refleja una TIR igual a 27.53 % la cual es mayor que la TMAR de 20 %, por lo que el proyecto es rentable. En el flujo de caja con financiamiento se refleja una TIR igual a 39.00 % lo que refleja una mayor rentabilidad del proyecto.

Capítulo V.- Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

Del estudio de mercado se determina que existe la demanda suficiente para que el proyecto tenga éxito. Además que con el tiempo la demanda solo puede aumentar por las condiciones económicas del país.

Del conteo vehicular se encontró un flujo de TPDA de 1,129 vehículos lo que genera un flujo anual para el primer año de 412,085 vehículos. Se encontró que un a 20 % de los vehículos hará uso la estación de servicio.

La composición del flujo vehicular muestra que el producto más demandado será el diésel sobre todo por ser una zona de tránsito de vehículo pesado. El margen de ganancia permite establecer los flujos de ingresos y gasto para el proyecto.

En el estudio técnico se encuentra la localización del proyecto que permite determinar el sitio más indicado para el proyecto, lográndose apreciar que no existe una competencia directa al proyecto planteado.

Los estudios geotécnico, estructural e hidráulico permiten determinar las mejores condiciones para la construcción de la obra. Así mismo los plazos y tiempos de la ejecución del proyecto.

El proyecto es rentable financieramente ya que en el flujo de caja sin financiamiento del proyecto refleja un VAN igual a \$ 46,434.95 por lo que el proyecto es rentable. En el flujo de caja con financiamiento se refleja un VAN igual a \$ 82,929.92 por lo se mejora la rentabilidad del proyecto.

5.2. Recomendaciones.

Se recomienda el desarrollo del proyecto para el inversionista ya que le genera el flujo de retorno necesario para retirar su inversión y obtener ganancias.

Acompañar el desarrollo del proyecto con las medidas ambientales tan necesarias para este tipo de instalaciones.

ANEXO ESTUDIO ESTRUCTURAL.

CLASIFICACION DE LAS ESTRUCTURAS

Según las Normas Mínimas para la determinación de cargas debidas a sismos descritas en el Título II del Reglamento Nacional de la Construcción, RNC-07, la estructura posee las siguientes características:

Grupo B, Arto 20:

b) Estructuras de normal importancia: (**Grupo B**) son aquellas en el que el grado de seguridad requerido es intermedio, y cuya falla parcial o total causaría pérdidas de magnitud intermedia como viviendas, edificios de oficinas, locales comerciales, naves industriales, hoteles, depósitos y demás estructuras urbanas no consideradas esenciales, etc.

Factor de reducción por ductilidad, $Q=4.0$ (Canopia), Arto 21:

Se usará $Q=4$ cuando se cumplan los requisitos siguientes:

1) La resistencia en todos los entrepisos es suministrada exclusivamente por marcos no arriostrados de acero o concreto reforzado o compuestos de los dos materiales, o bien por marcos arriostrados o con muros de concreto reforzado o de placa de acero o compuestos de los dos materiales, en los que en cada entrepiso los marcos son capaces de resistir, sin contar muros ni contravientos si hubieran, cuando menos 50 por ciento de la fuerza sísmica actuante.

Factor de reducción por ductilidad, $Q=1.5$ (Tienda de Servicio), Arto 21:

Se usará $Q=1.5$ cuando la resistencia a fuerzas laterales es suministrada en todos los entrepisos por muros de mampostería de piezas huecas, confinados o con refuerzo interior, que satisfacen los requisitos de las Normas correspondientes, o por combinaciones de dichos muros con elementos como los descritos para los casos del Artículo 21 inciso b) y inciso c), o por marcos y armaduras de madera, o por algunas estructuras de acero que se indican en las Normas correspondientes.

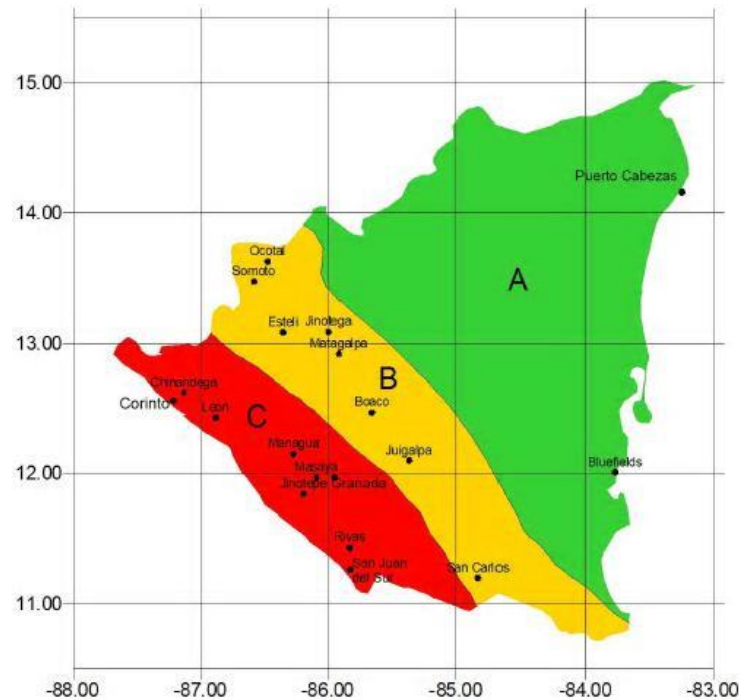
Factor de corrección de irregularidad, $Q'=Q*0.9$, Arto 23:

El factor de reducción Q' , definido en el Artículo 21, se multiplicará por 0.9 cuando no se cumpla con uno de los requisitos de la del inciso a) del Arto. 23, por 0.8 cuando no cumpla con dos o más de dichos requisitos, y por 0.7 cuando la estructura sea fuertemente irregular según las condiciones de la del inciso c) del Arto. 23. **en ningún caso el factor Q' se tomará menor que uno.**

Factor de reducción por sobre resistencia, $\Omega=2$, Arto 22

La reducción por sobrerresistencia está dada por el factor $\Omega=2$.

Zona sísmica, C, Ato 24, figura 2, Zonificación Sísmica de Nicaragua



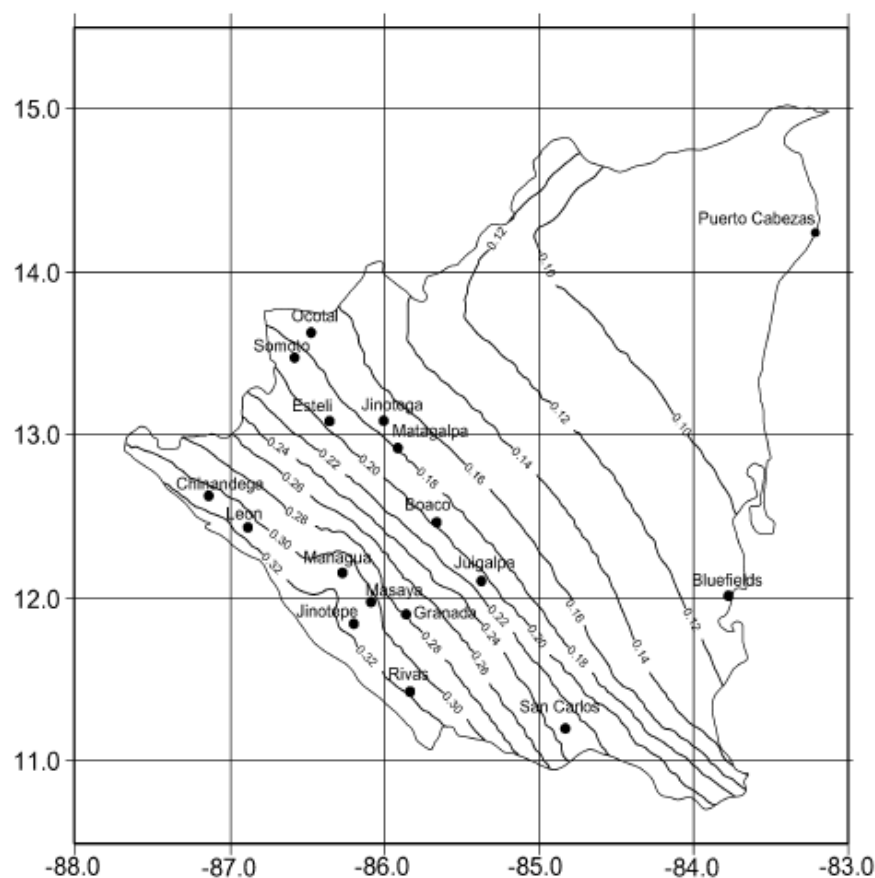
Suelo Tipo III, Arto 25,

- Tipo I: Afloramiento rocoso con $V_s > 750$ m/s,
 Tipo II: Suelo firme con $360 < V_s \leq 750$ m/s,
 Tipo II: Suelo moderadamente blando, con $180 \leq V_s \leq 360$ m/s,
 Tipo IV: Suelo muy blando, con $V_s < 180$ m/s.

Factor de amplificación del suelo, **S=2.0**, Arto 25, Tabla #2

Zona Sísmica	Tipo de suelo		
	I	II	III
A	1.0	1.8	2.4
B	1.0	1.7	2.2
C	1.0	1.5	2.0

Valor de **a₀** para la ciudad de Managua: **0.305g**, Anexo C mapa de Iso aceleraciones



El coeficiente sísmico se calcula de la siguiente manera:

$$c = \frac{V_0}{W_0} = \frac{S(2.7 \cdot a_0)}{Q \cdot \Omega} \text{ Pero nunca menor que } (S)(a_0)$$

$C = 0.229g$, pero no menor de $0.610g$

$C = 0.61g$, pero no menor de $0.610g$

CARGAS Y PESOS

Carga muerta para techo (Canopia):

Peso de láminas de zinc Cal.26:	05.40 Kg/m ²
Peso de Lámparas + accesorios:	12.00 Kg/m ²
Peso de cielo:	12.00 Kg/m ²
Sobrecarga de techo:	08.00 Kg/m ²
CM	= 37.40 Kg/m²

Carga muerta para techo (Tienda de servicio):

Peso de láminas de zinc Cal.26:	05.40 Kg/m ²
---------------------------------	-------------------------

Peso de Lámparas + accesorios:	10.00 Kg/m ²
Peso de cielo de Gypsum:	08.00 Kg/m ²
Sobrecarga de techo:	08.00 Kg/m ²
	CM = 31.40 Kg/m²

Cargas vivas de:

Techo:	- Carga viva distribuida de 10 Kg/m² , más una concentrada de 200 Kg para elementos principales y de 100 Kg para elementos secundarios, y una de 10 Kg/m² como carga viva reducida para los efectos de sismo.
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

JUSTIFICACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Para el análisis y diseño de todos y cada uno de los elementos principales o secundarios constituyentes de la estructura modelada, se utilizaron las siguientes combinaciones de cargas que tienen que considerarse según los códigos de diseño de estructuras de acero y tal a como se indica en el arto 15 del RNC-07.

a) DISEÑO POR MÉTODOS DE RESISTENCIA ÚLTIMA

$$C_1^u = 1.4(CM)$$

$$C_2^u = 1.2(CM) + 1.6(CV + Ps)$$

$$C_3^u = 1.2(CM) + 1.6(Pz) + CV$$

$$C_4^u = 1.2(CM) + Fs + CV$$

$$C_5^u = 0.9(CM) + 1.6(Pz) + 1.6(Ps)$$

$$C_6^u = 0.9(CM) + Fs + 1.6(Ps)$$

a) DISEÑO POR MÉTODOS ELÁSTICOS O ESFUERZOS PERMISIBLES.

$$C_1^o = CM + CV + Ps$$

$$C_2^o = CM + Ps + (Pz \text{ o } 0.7(Fs))$$

$$C_3^o = 0.6(CM) + Pz + Ps$$

$$C_4^o = 0.6(CM) + 0.7(Fs) + Ps$$

Estructura de techo

La estructura de techo presenta una pendiente no mayor al 20% en el área de tienda, y una pendiente del 5% en el techo de la canopia. Para su diseño se escogieron los claros más críticos no soportados, de toda la estructura del techo propuesta (ver planos estructurales). La estructura resistente será metálica acorde al Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07), cuyo espesor mínimo tiene que ser de 1/8".

Largueros

Se propone utilizar como largueros una sección "C" (perlin) de 2" x 4" x 1/16" y de 2"x6"x1/8" para la tienda y canopia respectivamente. El techo es de cubierta ondulada de

zinc, con una separación máxima de 1.0 m entre cada larguero. Las cargas aplicadas son la carga muerta y viva de techo descrita anteriormente.

El cálculo se llevo a cabo con la ayuda de una hoja de cálculos Excel preparada para tal fin. A continuación se muestran los resultados del análisis y diseño de esta sección.

Larguero de Tienda

INTRODUCIR:

			<u>Larguero de: 2"x5"x1/16"</u>	
Separación de Marcos	=	4.34 mts	Sx=	15.30 cm ³
Separación de Perlines @	=	0.70 mts	Sy=	3.65 cm ³
Pendiente (%)	=	20	Ix =	97.40 cm ⁴

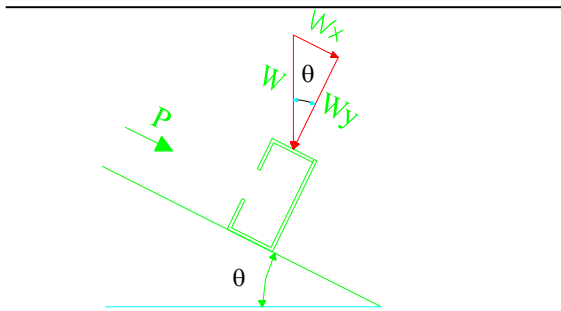
CARGAS MUERTAS:

Peso de Cubierta de Zinc =	5.40 Kg/m ²
Peso de larguero de 2"x5"x1/16"	3.05 Kg/m ²
Peso de Cielo y Estructura =	26.00 Kg/m ²

CARGA VIVAS:

Carga Viva de Techo	=	10.00 Kg/m ²
Carga Viva en CL	=	100.00 Kg

0.197



CALCULOS EFECTUADOS:

W =	31.115 Kg/m
Wx =	6.102 Kg/m
Wy =	30.511 Kg/m
Px =	19.612 Kg
Py =	98.058 Kg
θ En Grados =	11.310

CALCULO DE MOMENTOS:

$$M_x = \frac{W_y * l^2}{8} + \frac{P_y * l}{4}$$

$$M_x = 178.229 \text{ Kg m}$$

$$M_y = \frac{W_x * (l/2)^2}{8}$$

$$M_y = 3.592 \text{ Kg m}$$

Sin Sag-rod

CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO APLICADO:

$$\sigma_{Máx} = \frac{M_x}{S_x} + \frac{M_y}{S_y} \quad \sigma_{Máx} =$$

$$1263.302 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1547 \text{ Kg/cm}^2$$

Seccion de larguero OK !!!

REVISION POR DEFLEXION DE PERLINES:

0.016329129

$$\delta M_{\acute{a}x} = \frac{5 * W_x * l^4}{384 * E * I_x} + \frac{P_x * l^3}{48 * E * I_x}$$

$$\delta M_{\acute{a}x} = 0.866 \text{ cm} \leq l/360 = 1.206 \text{ cm}$$

DISEÑO DE ATIEZADORES:

Calculando P como la reacción central de una viga simétrica y continua de dos claros: $P = 2 \frac{5 * W_x * l}{8}$ $P = 5.339 \text{ Kg}$

Número de Atiezadores $n = 12$

$$A_{req} = \frac{n * P}{f_s} \quad A_{req} = 0.038 \text{ cm}^2$$

$$E = 2.1 * 10^6 \text{ Kg/cm}^2$$

USAR $\phi = 1/2"$ De ser necesario.

Larguero de Canopia

INTRODUCIR:

Separación de Marcos = 4.25 mts
Separación de Perlínes @ = 0.70 mts
Pendiente (%) = 5

Larguero de: 2"x6"x1/8"

Sx = 36.80 cm³
Sy = 6.60 cm³
Ix = 280.00 cm⁴

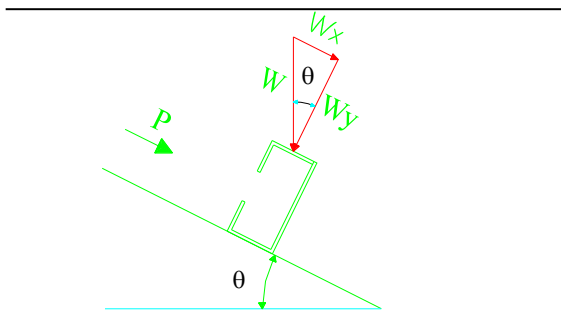
CARGAS MUERTAS:

Peso de Cubierta de Zinc = 5.40 Kg/m²
Peso de larguero de 2"x6"x1/8" = 6.50 Kg/m²
Peso de Cielo y Estructura = 32.00 Kg/m²

CARGA VIVAS:

Carga Viva de Techo = 10.00 Kg/m²
Carga Viva en CL = 100.00 Kg

0.050



CALCULOS EFECTUADOS:

W = 37.73 Kg/m
Wx = 1.884 Kg/m
Wy = 37.683 Kg/m
Px = 4.994 Kg
Py = 99.875 Kg
θ En Grados = 2.862

CALCULO DE MOMENTOS:

$$M_x = \frac{W_y * l^2}{8} + \frac{P_y * l}{4}$$

$$M_x = 191.198 \text{ Kg m}$$

$$M_y = \frac{W_x * (l/2)^2}{8}$$

$$M_y = 4.254 \text{ Kg m}$$

Sin Sag-rod

CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO APLICADO:

$$\sigma_{Máx} = \frac{M_x}{S_x} + \frac{M_y}{S_y} \quad \sigma_{Máx} =$$

$$584.016 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1547 \text{ Kg/cm}^2$$

Seccion de larguero OK !!!

REVISION POR DEFLEXION DE PERLINES:

$$0.001358239$$

$$\delta_{Máx} = \frac{5 * W_x * l^4}{384 * E * I_x} + \frac{P_x * l^3}{48 * E * I_x}$$

$$\delta_{Máx} = 0.286 \text{ cm} \leq l/360 = 1.181 \text{ cm}$$

DISEÑO DE ATIEZADORES:

Calculando P como la reacción central de una viga simétrica y continua de dos claros:

$$P = 2 \frac{5 * W_x * l}{8} \quad P = 1.649 \text{ Kg}$$

Número de Atiezadores $n = 12$

$$A_{req} = \frac{n * P}{f_s} \quad A_{req} = 0.012 \text{ cm}^2$$

$$E = 2.1 * 10^6 \text{ Kg/cm}^2$$

USAR $\phi = 1/2"$ De ser necesario.

Según se observa, los esfuerzos de los largueros, de **1263.02 Kg/cm²** y **584.016 Kg/cm²**, son menores que el esfuerzo permisible de **1,547 Kg/cm²**. Esta secciones se dejaran con reserva de resistencia ya que la zona presenta una alta sismicidad y está en una zona donde las velocidades del viento son superiores a los 15 Km/h, por lo que la sección propuesta de **2" x5"x1/16" y 2"x6"x1/8"** separados a **0.70 m** como máximo es adecuada y suficiente.

Estructura principal de techo (Vigas metálicas)

Para el soporte de los largueros de perlines del techo y la cubierta misma de la Tienda y canopia, se propone utilizar vigas metálicas de 4"x6"x1/8" y W12x30. Estas Secciones fue analizada en la combinación de cargas críticas de 1.2CM+1.6CV.

El análisis de estos elementos se realizó manualmente en una hoja de cálculos

resumidos Excel y a través del análisis en el programa de análisis y diseño por elementos finitos SAP 2000. Estos resultados se muestran a continuación:

Vigas de techo (Tienda)

<u>Datos de entrada para Geometría.</u>			
Distancia horizontal entre apoyos "L" =	9.2	mts	
Pendiente de techo =	20	%	
Delta Vertical "H" =	1.84	mts	
Carga concentrada P =	200	kg	
<u>Datos de entrada para Cargas</u>			
Cviva =	10 kg/m2		
Cmuerta =	31.4 kg/m2		
Peso Propio	12.35 kg/m	Caja 4"x6"x1/8"	
A.Tribut =	4.25 mts		
Carga distribuida "w" =	242.961268	kg/m	
$M_{max} = \frac{9 \times w \times l^2}{512} + \frac{5 \times P \times l}{64} =$	505.2308109	kg-m	
$MB = \frac{-w \times l^2}{32} - \frac{3 \times P \times l}{32} =$	-815.1325527	kg-m	
$Va = Vc = \frac{w \times l}{2} + P =$	1317.62183	kg	
$Ha = Hc = \frac{5 \times w \times l^2}{32 \times h} + \frac{11 \times P \times l}{32 \times h} =$	2090.034111	kg	
Modulo de Seccion Propuesto Sp =	68.78	cm3	
Esfuerzo a flexion fb = M/Sp =	-1,185.21	kg/cm2	
fb < 0.60 Fy, fb <	1,512.00	kg/cm2	
Unida de Chequoe:	0.78		
Chequeo por deflexion:			
$\Delta_{max} = \frac{5 \times w \times l^4}{384 EI}$	0.263	cm	
			OK!!!
$\Delta_{perm} = \frac{L}{240}$	3.833	cm	

Para este análisis resultó crítica la combinación de carga **1.2CM + 1.6CV**, este elemento trabajara a un 78% de su capacidad de resistencia máxima, y deformándose menos que lo permitido.

Vigas de techo (Canopia)

Sección W12x30 (viga principal de techo)

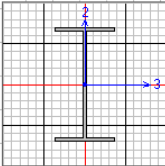
File

AISC-LRFD99 STEEL SECTION CHECK

Combo : DSTL4

Units : Kgf, m, C

Units Kgf, m, C



Frame : 15

Design Sect: W12X30

X Mid : 8.500

Design Type: Brace

Y Mid : 1.810

Frame Type : Ordinary Moment Frame

Z Mid : 4.841

Sect Class : Seismic

Length : 3.625

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 3.625

RLLF : 1.000

Area : 0.006

SMajor : 6.321E-04

rMajor : 0.132

AUMajor: 0.002

IMajor : 9.906E-05

SMInor : 1.020E-04

rMinor : 0.039

AUMInor: 0.003

IMInor : 8.449E-06

ZMajor : 7.063E-04

E : 20389019158

Ixy : 0.000

ZMinor : 1.567E-04

Fy : 25310506.541

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.625	-69.573	-3362.940	232.581	1442.401	-105.338	1.983

PMH DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMInor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(H1-1b)	0.276	= 0.000	+ 0.209	+ 0.067	0.950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

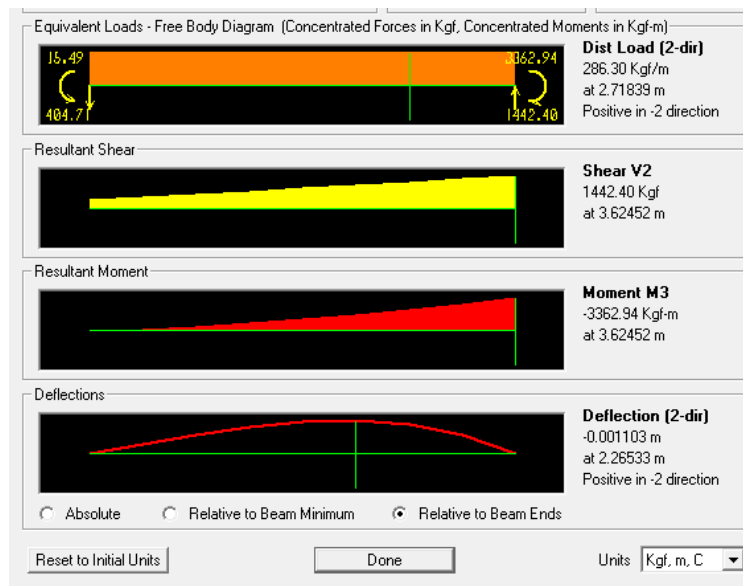
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-69.573	76698.790	129181.301

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cn Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	-3362.940	16088.730	0.850	1.000	1.000	1.000	1.000	1.973
Minor Moment	232.581	3486.697	0.343	1.000	1.000	1.000	1.000	

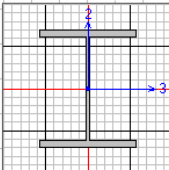
SHEAR DESIGN

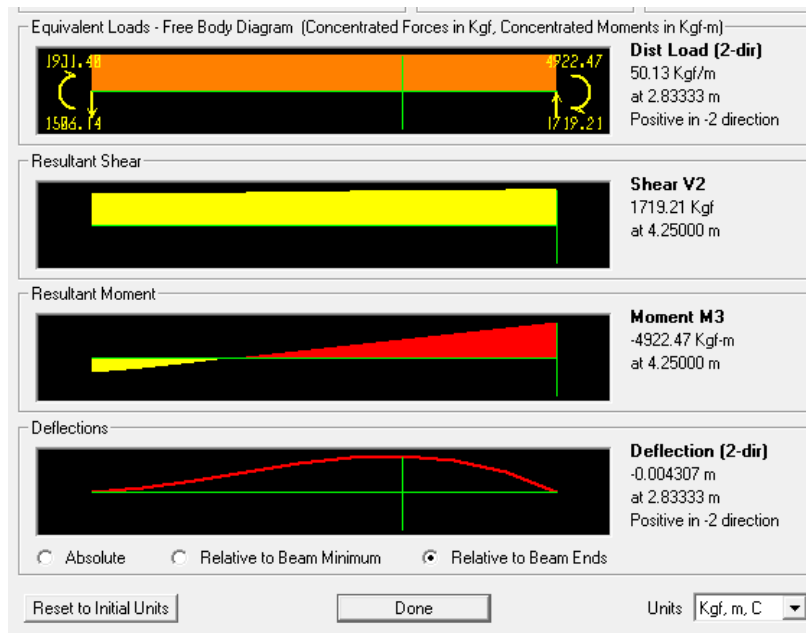
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	1442.401	28291.146	0.051	OK	0.000
Minor Shear	105.338	42160.721	0.002	OK	0.000



Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL4 (1.2CM+CV-Sx). Esta sección trabaja a un 27.6% de su capacidad máxima a flexo compresión. El criterio esencial de diseño para este elemento fue el del control de los desplazamientos verticales, ya que este elemento se encuentra en voladizo (un solo punto de apoyo).

Sección W8x28 (viga de arriostre central entre columnas)

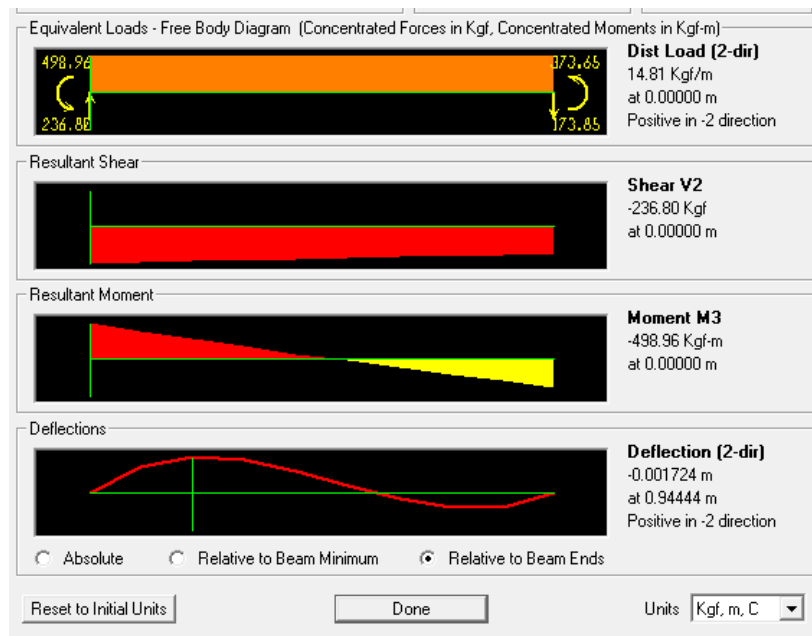
File									
AISC-LRFD99 STEEL SECTION CHECK									
Combo : DSTL3									
Units : Kgf, m, C									
<div><div></div><div><div>Units</div><div>Kgf, m, C</div></div></div> <div></div>									
Frame : 34									
Design Sect: W8X28									
X Mid : 6.375									
Design Type: Beam									
Y Mid : 0.000									
Frame Type : Ordinary Moment Frame									
Z Mid : 4.750									
Sect Class : Seismic									
Length : 4.250									
Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3									
Loc : 4.250									
RLLF : 1.000									
Area : 0.005									
SMajor : 3.985E-04									
rMajor : 0.088									
AVMajor: 0.001									
IMajor : 4.079E-05									
SMInor : 1.088E-04									
rMinor : 0.041									
AVMinor: 0.003									
IMInor : 9.032E-06									
ZMajor : 4.457E-04									
E : 20389019158									
Ixy : 0.000									
ZMinor : 1.655E-04									
Fy : 25310506.541									
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location									
Pu									
Mu33									
Mu22									
Vu2									
Vu3									
Tu									
4.250									
-568.773									
-4922.473									
0.000									
1719.207									
0.000									
0.000									
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing Equation									
Total Ratio									
P Ratio									
MMajor Ratio									
MMinor Ratio									
Ratio Limit									
Status Check									
(H1-1b)									
0.490									
=									
0.004									
+									
0.486									
+									
0.000									
0.950									
OK									
AXIAL FORCE DESIGN									
Pu									
phi*Pnc									
phi*Pnt									
Force									
Capacity									
Capacity									
Axial									
-568.773									
65386.112									
121245.249									
MOMENT DESIGN									
Mu									
phi*Mn									
Cm									
B1									
B2									
K									
L									
Cb									
Moment									
Capacity									
Factor									
Factor									
Factor									
Factor									
Factor									
Major Moment									
-4932.523									
10153.445									
1.000									
1.005									
1.000									
1.000									
1.000									
2.000									
2.188									
Minor Moment									
0.000									
3718.604									
1.000									
1.006									
1.000									
1.000									
1.000									
SHEAR DESIGN									
Vu									
phi*Vn									
Stress Ratio									
Status Check									
Tu									
Force									
Capacity									
Torsion									
Major Shear									
1719.207									
20255.452									
0.085									
OK									
0.000									
Minor Shear									
0.000									
44658.813									
0.000									
OK									
0.000									



Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL3 (1.2CM+CV+Sx). Esta sección trabaja a un 49.0% de su capacidad máxima a flexo compresión. El criterio esencial de diseño para este elemento fue el del control de los desplazamientos verticales en el centro del claro, ya que este elemento es para rigidizar las columnas.

Sección W 4"x6"x1/8" (viga de arriostre lateral entre vigas)

File																		Units Kgf, m, C	
AISC-LRFD99 STEEL SECTION CHECK																			
Combo		: DSTL5																	
Units		: Kgf, m, C																	



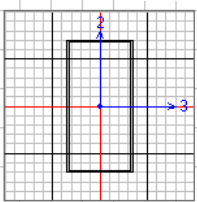
Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL5 (1.2CM+CV+Sy). Esta sección trabaja a un 41.1% de su capacidad máxima a flexo compresión. El criterio esencial de diseño para este elemento es el de controlar los desplazamientos verticales en el centro del claro, ya que este elemento es para rigidizar las vigas de techo.

Sección W 4"x8"x1/8" (viga principales intermedias)

File

AISC-LRFD99 STEEL SECTION CHECK

Units Kgf, m, C



Combo : DSTL6

Units : Kgf, m, C

Frame : 27

X Mid : 12.750

Y Mid : -1.810

Z Mid : 4.841

Length : 3.625

Loc : 3.625

Design Sect: 4"x8"x1/8"

Design Type: Brace

Frame Type : Ordinary Moment Frame

Sect Class : Compact

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

RLLF : 1.000

Area : 0.002

IMajor : 1.049E-05

IMInor : 3.583E-06

Ixy : 0.000

SMajor : 1.032E-04

SMInor : 7.054E-05

ZMajor : 1.260E-04

ZMInor : 7.790E-05

rMajor : 0.074

rMInor : 0.043

E : 20389019158

Fy : 25310506.541

AUMajor: 0.001

AUMInor: 6.452E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location 3.625

Pu -164.375

Mu33 -965.771

Mu22 -313.353

Uu2 734.858

Uu3 164.045

Tu 211.138

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (H1-1b)

Total Ratio 0.516

P Ratio 0.003

MMajor Ratio 0.336

MMInor Ratio 0.177

Ratio Limit 0.950

Status Check OK

AXIAL FORCE DESIGN

Axial

Pu Force -164.375

phi*Pnc Capacity 28282.172

phi*Pnt Capacity 43170.657

MOMENT DESIGN

Major Moment

Minor Moment

Mu Moment -965.771

Mu Moment -313.353

phi*Mn Capacity 2871.113

phi*Mn Capacity 1774.578

Cm Factor 0.850

Cm Factor 0.241

B1 Factor 1.000

B1 Factor 1.000

B2 Factor 1.000

B2 Factor 1.000

K Factor 1.000

K Factor 1.000

L Factor 1.000

L Factor 1.000

Cb Factor 2.929

Cb Factor

SHEAR DESIGN

Major Shear

Minor Shear

Uu Force 734.858

Uu Force 164.045

phi*Un Capacity 17635.673

phi*Un Capacity 8817.836

Stress Ratio 0.042

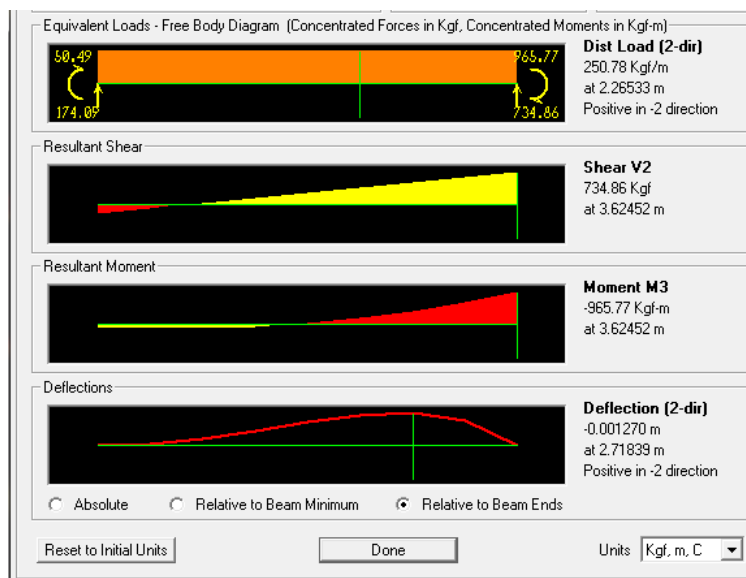
Stress Ratio 0.019

Status Check OK

Status Check OK

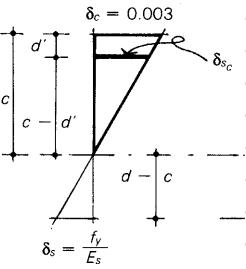
Tu Torsion 0.000

Tu Torsion 0.000



Esta sección es crítica con la combinación de cargas DSTL6 (1.2CM+CV-Sy). Esta sección trabaja a un 51.6% de su capacidad máxima a flexo compresión.

Asumiendo que todo el Acero alcanza el Esfuerzo de Cedencia:

$a = \frac{\rho b * d * f_y}{0.85 * f'c}$					
	$a =$	9.164	cm		
Momento de la viga como Simplemente Armada:					
$Mr = Fr \left[As1 * f_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \right]$	$Mr =$	145,018.99	Kg cm		
La viga es simplemente reforzada					
$Mr_2 = M_{\text{máx}} - Mr_1$	$Mr_2 =$	7,750.994	Kg cm		
$Mr_2 = Fr \left[A's * f_y * (d - d') \right]$	$A's = \frac{Mr_2}{Fr [f_y (d - d')]}$				
$A's = As2 =$	0.181	cm ²	$a = \beta c$	$c = \frac{a}{\beta}$	
			$c =$	11.455	cm
	$\frac{\delta c}{c} = \frac{c}{c - d'}$		$\delta_{sc} \geq \frac{f_y}{E_s}$		
	$\delta_{sc} = \frac{\delta c (c - d')}{c}$				
	0.0020	\geq	0.0014		
Acero en Compresión alcanza la cedencia					
Comprobando si el acero en tensión fluye:					
$\frac{\delta c}{c} = \frac{\delta s}{d - c}$	$\delta s = \frac{\delta c (d - c)}{c}$		$\delta s \geq \frac{f_y}{E_s}$		
	0.0025	\geq	0.0014		
Acero en Compresión alcanza la cedencia					
$M_{\text{máx}} =$	137,268.000	Kg cm			
CÁLCULO DEL AREA DE ACERO REQUERIDO:					
$\rho = \frac{As}{b * d}$	$As =$	3.505	cm ²		
Usando :	ϕ	Varillas # =	4		
$Núm \phi =$	2.767				
Usar:	2.00	ϕ	#	4	
$A's =$	0.181	cm ²			
Usando :	ϕ	Varillas # =	4	0.141	
$Núm \phi =$	1.300				
Usar:	2.0	ϕ	#	4	

Esta sección es satisfecha con 4 varillas de acero #4. El acero así como sus recubrimientos de concreto están descritos en los detalles constructivos de los planos correspondientes generados.

A continuación se muestra el análisis y diseño de las columnas principales de estas paredes y en este caso se seleccionó el elemento más crítico (mayor momento flexionante en la dirección crítica de análisis). A continuación dicho análisis:

Diseño de columnas cortas.				
1.0' Datos de diseño.				
Elemento No.				
f'c=	210	kg/cm2	3000	psi
Fy=	2800	kg/cm2	40000	psi
P=	9675.28	kg.	21330.12	lbs
M=	622.56	kg*m	54035.27	lbs*pulg
e=M/P=	6.434542463	cm	2.533279	pulg.
b=	20	cm	7.874	pulg.
d=	16	cm	6.2992	pulg.
h=	20	cm	7.874	pulg.
d'=	4	cm	1.5748	pulg.
p=	0.011			
As=	3.52	cm2	0.545599	pulg2.
p'=	0.011			
As'=	3.52	cm2	0.545599	pulg2.
B1=	0.85			
E(s)=	29000000	psi	2038902	Kg/cm2.
Ast=	7.04	cm2	1.091198	pulg2.
Ag=	400	cm2	61.99988	pulg2.
2.0' Calculo de ab, cb y fs.				
cb=	$(87000*d)/(87000+Fy)=$		4.3152	pulg.
			10.960608	cm
ab=	$B1*cb=$		3.66792	pulg.
			9.3165168	cm
f's=	$E(s)*0.003*((cb-d)/cb)=$		55250	psi
	como fs>Fy utilizar fs=Fy			

3 Calculo de Pnb, Mnb y eb.					
	Pnb=	$0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot ab + A's \cdot fs - As \cdot Fy =$	73647.064	lbs	
			33406.308	kg.	
	Mnb=	$0.85 \cdot b \cdot ab \cdot ((h/2) - (ab/2)) + As' \cdot fs \cdot ((h/2) - d') + (As \cdot Fy \cdot (d - (h/2))) =$	103146.4	lbs*pulg.	
	eb=	Mnb/Pnb=	1.4005501	pulg	
			3.5573972	cm	
4.0' Determinar si e>eb					
	e=	6.435	cm		
	eb=	3.557	cm		
		Como e>eb, se determina			
		Pn, como una falla			
		a tension.			
5.0' Determionar si f's<Fy					
	f's=	55250	psi.		
	Fy=	60000	psi.		
		Como f's>Fy, Ok.			
6.0' Calculo de p, m, Pn.					
	p=	$As/b \cdot d =$	0.011		
	m=	$Fy/(0.85 \cdot f'c) =$	15.686275		
		$Factor = (h - 2 \cdot e)/(2 \cdot d) =$	0.2228411		
	pn=	$0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d \cdot ((h - 2e)/2 \cdot d) + (((h - 2 \cdot e)/(2 \cdot d)) \cdot ex^2 + 2 \cdot m \cdot p \cdot (1 - d'/d)) \cdot ex^{1/2}$			
		Pn=	98433.162	lb	
		Pn=	44648.531	kg	
7.0' Calculo de f's.					
	a=	$Pn/(0.85 \cdot f'c \cdot b) =$	4.9023674	pulg	
			12.452013	cm	
	c=	$a/B1 =$	5.767491	pulg	
			14.649427	cm	
	f's=	$Es \cdot 0.003 \cdot (c - d')/c =$	63244.852	psi	
			4446.5495	kg/cm2	

8.0' Determinar si f's>Fy.				
	f's=	63244.85244	psi	
		4446.549516	kg/cm2	
	Fy=	60000	psi	
		4200	kg/cm2	
	Como f's>Fy: Ok.			
9.0' oPn>=Carga externa factorizada Pu.				
	oPn=	0.7*Pn=	68903.213	lbs.
	Pu=	Pu=	21330.122	lbs.
	Como oPn>Pu			
	La seccion esta Ok.			
10.0' Diseño del refuerzo transversal.				
		As(req)=	0.5455989	pulg2
			Utilizar 3 Var No. 4	
		As=	0.6	pulg2
		A's(req)=	0.5455989	pulg2.
			Utilizar 3 Var No. 4	
		As=	0.6	pulg2
Diagrama de interaccion.				
11.0' calculo del Pnmax				
	Pnmax=	0.8[0.85*f'c(Ag-Ast)+Fy*Ast]		
		Pnmax=	159172.03	lbs.
			72199.219	kg.
		Ø=	0.7	
	ØPnmax=	Ø*Pnmax.=	111420.42	lbs.
			50539.453	kg.

12.0' Calculo de a.				
	Flexion pura Pu=0.			
	β1= 0.85			
	Pu=0.85*f'c*b*(a)^2+A's*87*a-A's*87*d'*B1-As*Fy*a			
	0=0.85*f'c*b*(a)^2+A's*87*a-A's*87*d'*B1-As*Fy*a			
	a= 11.19			
13.0' Calculo de f's y Mn.				
	f's= 87(a-d'*β1)/a			
		f's= 76.59281		
	Mn= 0.85*f'c*b*a*(h/2-a/2)+A's*f's*(h/2-d')+As*Fy*(d-h/2)			
		Mn= -320869.25 lbs*pulg.		
		Ø= 0.9		
		ØMn= -288782.33 lbs*pulg.		
14.0' Determinar si el acero fluye.				
	Si acero fluye f's=Fy			
	cuando no fluye f's=E*ε's			
	εy= Fy/E			
	εy= 0.00137931			
	ε's= 0.003*(cb-d')/cb			
	ε's= 0.001905172			
	Como ε's≥εy			
	Por lo tanto el acero fluye y:			
15.0' Calculo de Pnb.				
	Pnb= 0.85*f'c*b*ab+A's*f's-As*Fy			
		Pnb= 73647.064 lbs.		
		33405.746 kgs.		
		Ø= 0.7		
		ØPnb= 51552.945 lbs.		
		23384.022 kg.		

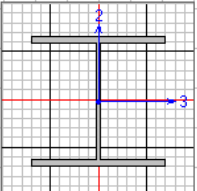
16.0' Calculo de Mnb.

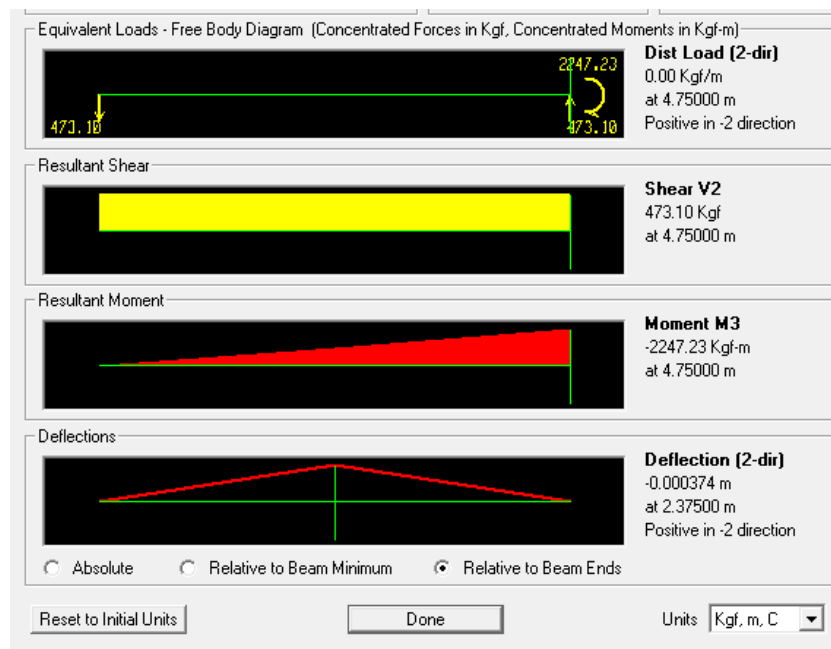
$Mnb = 0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot ab \cdot (h/2 - ab/2) + A's \cdot f'_s \cdot (h/2 - d') + A_s \cdot F_y \cdot (d - h/2)$			
Mnb=	257987.82	lbs*pulg.	
	297234.12	Kg*cm.	
$\phi = 0.7$			
$\phi Mnb =$	180591.47	lbs*pulg.	
	208063.88	Kg*cm.	

La sección de concreto y el acero propuesto resisten las cargas externas inducidas de las combinación crítica CM+CV+Sx.

Los demás elementos de este tipo tendrán valores de resistencia menores que los que se presentaron anteriormente, por lo que este análisis es válido para todos los demás elementos de este tipo, tanto del sistema de entrepiso como para la terraza de los modulo centrales de la edificación.

Estructura de Canopia

File										Units <input type="text" value="Kgf, m, C"/>	
AISC-LRFD99 STEEL SECTION CHECK											
Combo : DSTL6											
Units : Kgf, m, C											
											
Frame : 16		Design Sect: W14X90									
X Mid : 17.000		Design Type: Column									
Y Mid : 0.000		Frame Type : Ordinary Moment Frame									
Z Mid : 2.375		Sect Class : Compact									
Length : 4.750		Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3									
Loc : 4.750		RLLF : 1.000									
Area : 0.017		SMajor : 0.002		rMajor : 0.156		AUMajor: 0.004					
IMajor : 4.158E-04		SMinor : 8.171E-04		rMinor : 0.094		AUMinor: 0.011					
IMinor : 1.507E-04		ZMajor : 0.003		E : 20389019158							
Ixy : 0.000		ZMinor : 0.001		Fy : 25310506.541							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS											
Location		Pu		Mu33		Mu22		Uu2		Uu3	
4.750		-2490.469		-2247.229		-5146.000		473.101		1080.000	
										Tu	
										0.000	
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO											
Governing Equation		Total Ratio		P Ratio		MMajor Ratio		MMinor Ratio		Ratio Limit	
(H1-1b)		0.238		= 0.015		+ 0.038		+ 0.184		0.950	
										Status Check	
										OK	
AXIAL FORCE DESIGN											
		Pu Force		phi*Pnc Capacity		phi*Pnt Capacity					
Axial		-2490.469		83051.635		389454.435					
MOMENT DESIGN											
		Mu Moment		phi*Mn Capacity		Cn Factor		B1 Factor		B2 Factor	
Major Moment		-2247.229		58606.279		0.600		1.000		1.000	
Minor Moment		-5146.000		27919.504		0.601		1.000		1.000	
								K Factor		L Factor	
								5.770		1.000	
								1.000		1.000	
SHEAR DESIGN											
		Uu Force		phi*Un Capacity		Stress Ratio		Status Check		Tu Torsion	
Major Shear		473.101		54395.467		0.009		OK		0.000	
Minor Shear		1080.000		151508.056		0.007		OK		0.000	



Esta sección resulto crítica con el análisis bajo la combinación de cargas DSTL6 (1.2CM+CV-Sy). Esta sección trabajara a un 23.8% de su capacidad máxima a flexo compresión.

Los demás elementos (columnas), soportan valores de momento y cargas axiales diferentes y menores que la se mostraron anteriormente, por lo que la sección W14x90 es suficiente para resistir dichas cargas.

Sistema de fundaciones

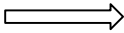
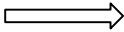
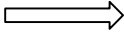
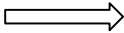
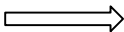
Como sistema de fundaciones, se propusieron zapatas aisladas de diferentes tamaños, con el fin de evitar asentamientos diferenciales y esfuerzos tensionantes en los elementos de las paredes.

Estructura de Tienda

Para soportar las cargas que distribuye este elemento de conexión entre las columnas y el suelo de cimentación, se propuso el uso de una zapata cuadrada con un desplante uniforme entre estas e igual espesor (ver planos estructurales ES-1), con el fin de evitar los asentamientos diferenciales.

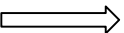
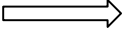
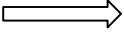
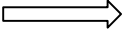
El análisis de estos elementos se realizo en una hoja de cálculos Excel preparada para este caso específico, a continuación se presenta los datos de entrada y salida de estos elementos:

Datos Generales para el Diseño de la Zapata Aislada:

$q_s =$	1.50	Kg/cm ²		21.429	Lb/in ²
$f'_c =$	280.00	Kg/cm ²		4000.000	Lb/in ²
$V_{ad} =$	8.87	Kg/cm ²		126.694	Lb/in ²
$V_{ad} =$	16.73	Kg/cm ³		239.046	Lb/in ²
$f_y =$	2,800.00	Kg/cm ²		40000.000	Lb/in ²
$\lambda =$	1.00	Peso Normal			

COMBINACION CRITICA:

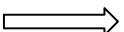
1.2CM+1.6CV

$P =$	9.68	Ton		21304.350	Lb
$M_{max} X =$	622.56	Kg-m		53970.884	Lb-in
$M_{max} Y =$	658.00	Kg-m		57043.243	Lb-in
$V_{max} =$	2.69	Ton		5923.380	Lb

Diemnsiones de Columnas:

$b =$	20.00	cm	7.874	in
$h =$	20.00	cm	7.874	in

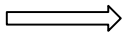
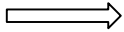
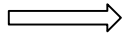
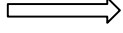
CALCULO DEL AREA DE ZAPATA:

$A_{req} = P_T / q_s =$	994.203	in ²		0.641	m ²
$B =$	120.000	1.200	m	47.244	in
$L =$	120.000	1.200	m	47.244	in

$A_f =$

2231.950182	in ²
1.440	m ²

Calculo de excentricidades:

$e_x =$	2.678	in		6.801	cm
$e_y =$	2.533	in		6.435	cm
$B/6 =$	7.874	in		20.000	cm
$L/6 =$	7.874	in		20.000	cm

ex, Cae en el Tercio Medio

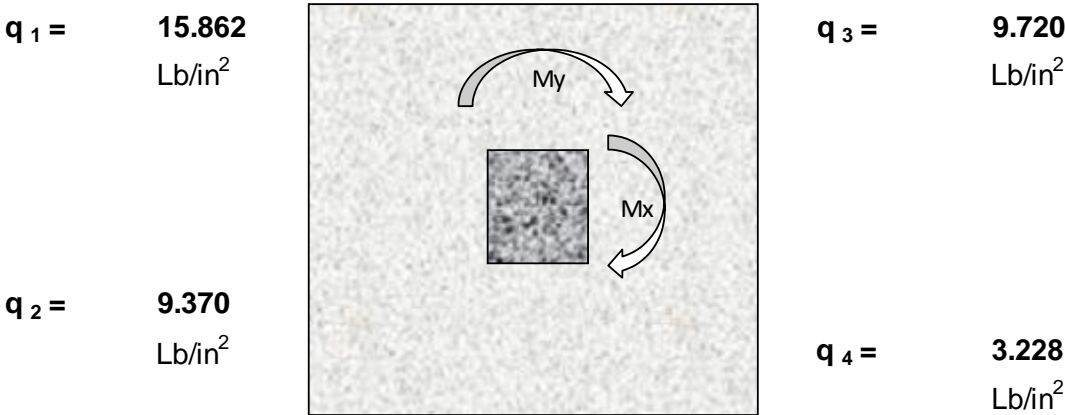
ey, Cae en el Tercio Medio

Verificar esfuerzos en suelo bajo la cimentacion:

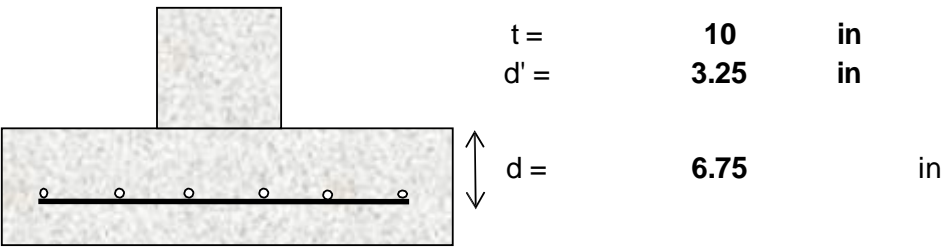
$q_{\max} = 15.862 \text{ Lb/in}^2 < 21.429 \text{ Lb/in}^2$

Area de Zapata es Adecuada

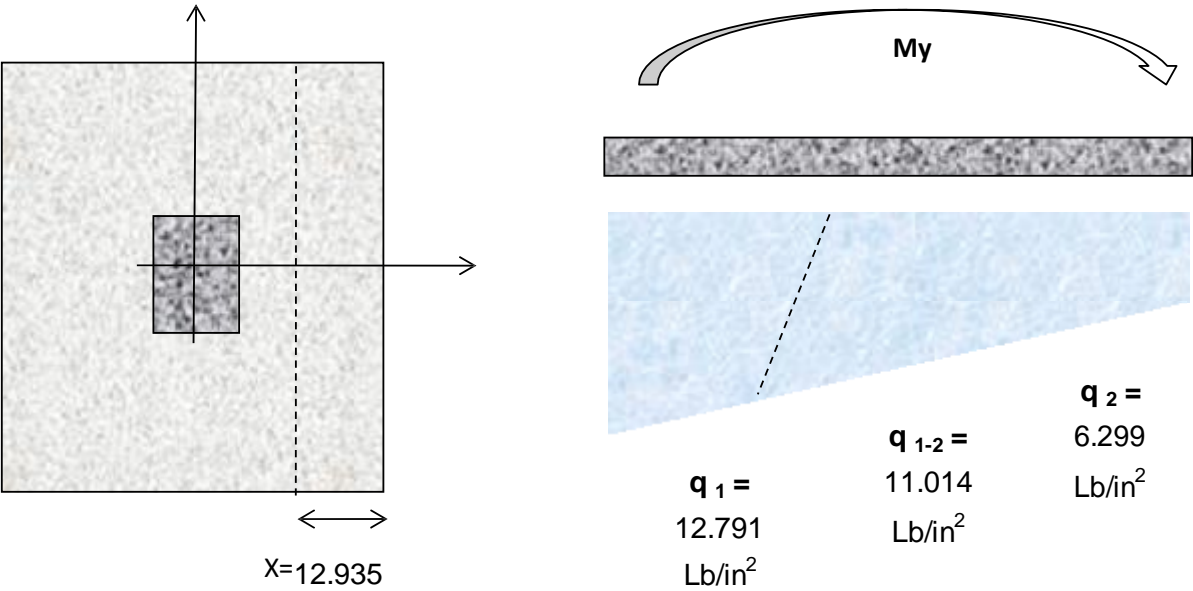
Diagrama de esfuerzos bajo la cimentacion:



REVISION POR CORTE DE LA ZAPATA



Revision tipo viga DIRECCION X-X



Fuerza de corte en seccion critica es:

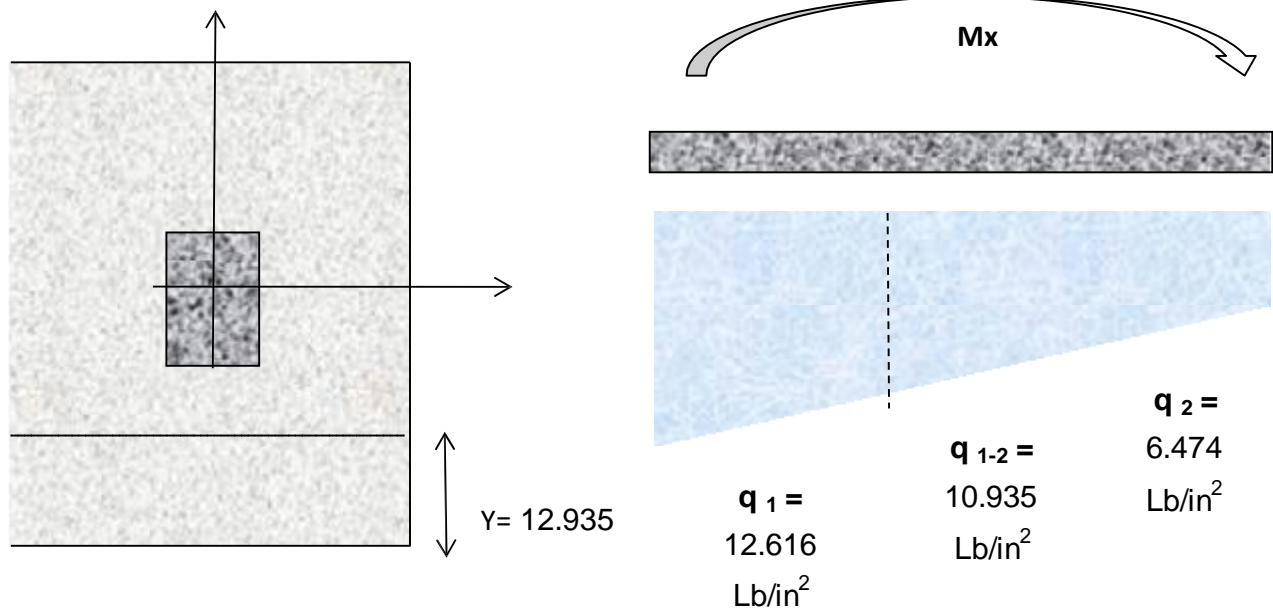
$$V_u = 7273.324 \text{ Lbs} \quad 3303.054 \text{ Kg}$$

Esfuerzo cortante que actua sobre la seccion:

$$V_u = 30.411 \text{ Lb/in}^2 \quad 2.141 \text{ Kg/cm}^2$$

Espesor de Zapata es adecuado

Revision tipo viga DIRECCION Y-Y



Fuerza de corte en seccion critica es:

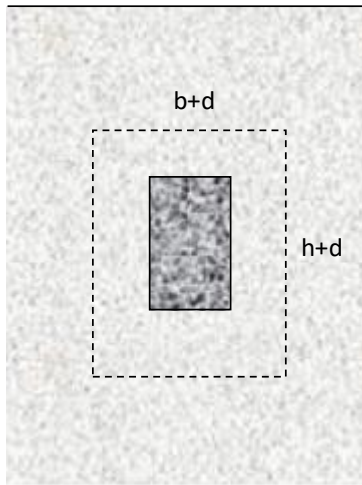
$$V_u = 7195.742 \text{ Lbs} \quad 3267.821 \text{ Kg}$$

Esfuerzo cortante que actua sobre la seccion:

$$V_u = 30.086 \text{ Lb/in}^2 \quad 2.118 \text{ Kg/cm}^2$$

Espesor de Zapata es adecuado

Revision por punzonamiento (ACCION DOS DIRECCIONES)



$$q = \begin{matrix} 9.545 & \text{Lb/in}^2 \\ 0.672 & \text{Kg/cm}^2 \end{matrix}$$

$$\text{Area Sombreada} = 213.8618366 \text{ in}^2$$

Fuerza de corte en seccion critica es:

$$V_u = 19263.002 \text{ Lbs} \quad \mathbf{8747.957 \text{ Kg}}$$

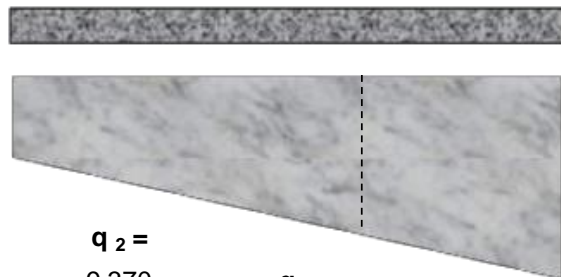
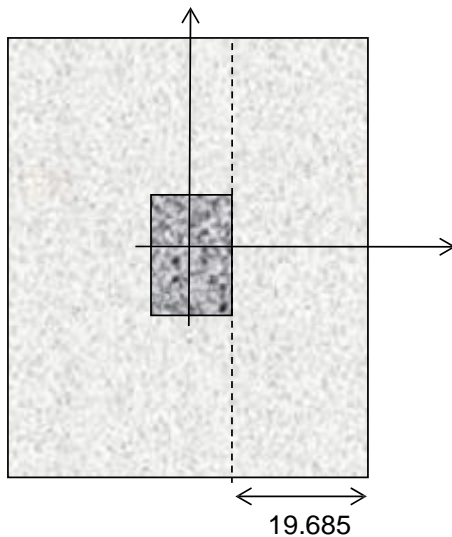
Esfuerzo cortante que actua sobre la seccion:

$$V_u = \begin{matrix} 65.048 & \text{Lb/in}^2 & 4.579 & \text{Kg/cm}^2 \end{matrix}$$

Espesor de Zapata es adecuado

REVISION POR FLEXION DE LA ZAPATA

Acero requerido en la DIRECCION X-X



$$\begin{matrix} q_2 = \\ 9.370 & & q_{1-2} = \\ \text{Lb/in}^2 & & 12.075 & & q_1 = \\ & & \text{Lb/in}^2 & & 15.862 \\ & & & & \text{Lb/in}^2 \end{matrix}$$

$$Mu = \begin{matrix} 33943.558 & \text{Lb-in} \end{matrix}$$

Calculo de area de acero requerida:

$As =$	0.155	in^2	1.001	cm^2
$a =$	0.039	in	0.098	cm
$As_{cor} =$	0.140	in^2	0.904	cm^2

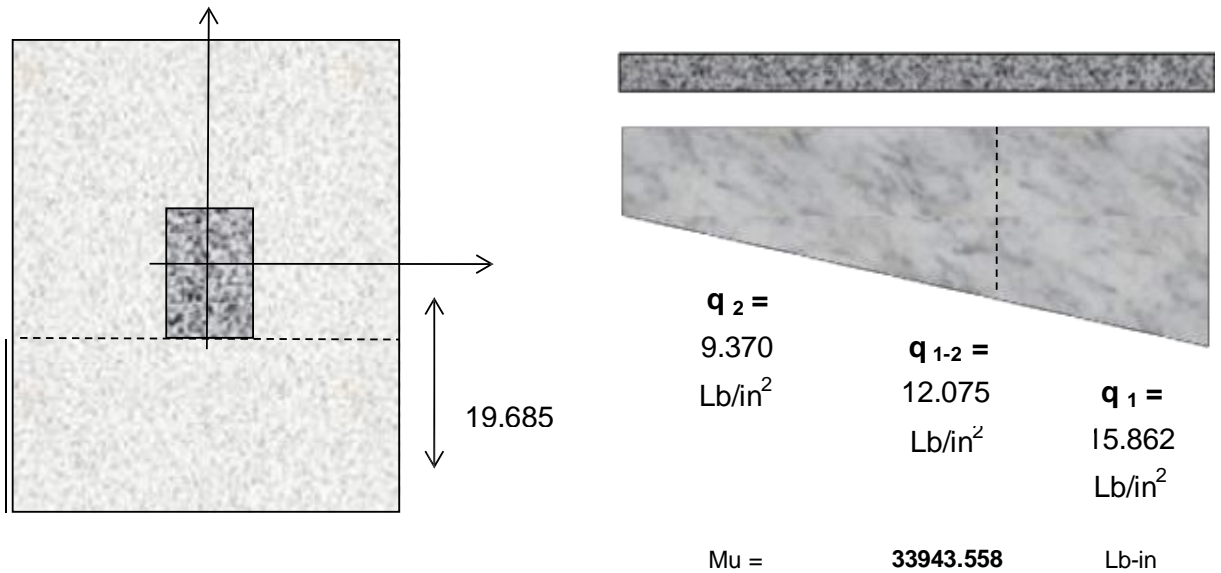
Area de acero minima =

1.594	in^2	10.287	cm^2
--------------	---------------------------------	---------------	---------------------------------

Usar Area de Acero Minimo

USAR VARILLA #	No. 4	Diametro 0.500	Area in ² 0.196	
Numero de varillas =	8.12	9	1.767	in ²
Espaciadas @ =	4.36	in	11.08	cm
USAR VAR. #				
	4	@	4.36	in

Acero requerido en la DIRECCION Y-Y

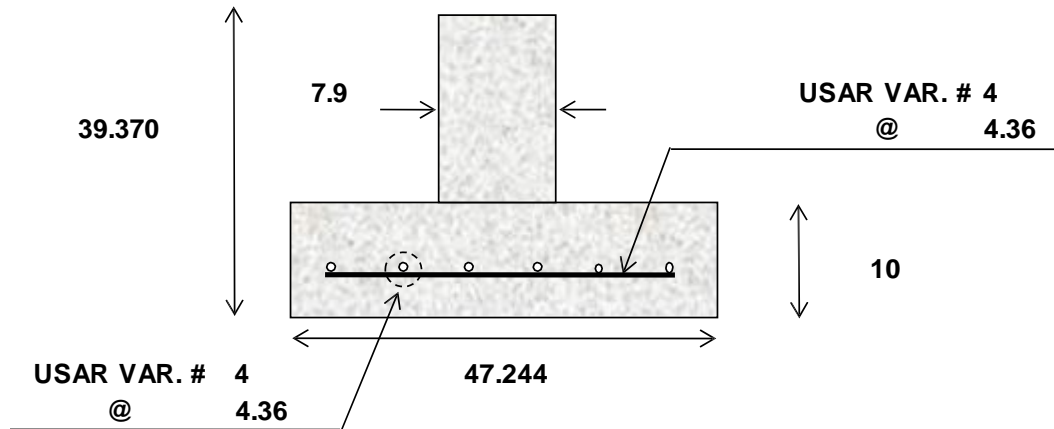


Calculo de area de acero requerida:

As =	0.155	in ²	1.001	cm ²
a =	0.039	in	0.098	cm
As_{cor} =	0.140	in²	0.904	cm²
				cm²
Usar Area de Acero Minimo				

USAR VARILLA #	No. 4	Diametro 0.500	Area in ² 0.196	
Numero de varillas =	8.12	9	1.767	in ²
Espaciadas @ =	4.36	in	11.08	cm
USAR VAR. #				
	4	@	4.36	in

Resumen de Diseno de Zapata.



Los valores de presiones de la cimentación sobre el suelo, fueron menores que el valor soporte de suelo de **1.50 Kg/cm²**. El área de acero requerida es satisfecha con varillas corrugadas espaciada como se indica en los planos estructurales.

Estructura de Canopia

Para la canopia se propuso el uso de cimientos aislados y de considerable tamaño, ya que este tipo de estructura se encuentra apoyado en tres puntos y de forma lineal. Por esto que este elemento tendrá que tener la suficiente resistencia para evitar el colapso de esta estructura.

Como elemento de conexión entre la columna y el pedestal de la zapata se hará uso de una placa de conexión (Placa Base). El diseño de este elemento se muestra a continuación:

Cargas Actuantes:

Mom (Ton-m)=	0.963
Axial (ton)=	9.675
Cortante (ton)=	2.560

Resistencia del Concreto f'_c =	3,000	psi
	210	Kg/cm ²
$F'y$ (36 Ksi) =	36,000	psi
	2,520	Kg/cm ²
$f'y$ (40 Ksi)=	40,000	psi
	2,800	Kg/cm ²

$e = M/P$ =	9.949	cms
$l/6 =$	10.160	cms

Sección Propuesta:

L (plg)=	24.00	
	60.960	cms
B (plg)=	24.00	
	60.960	cms
a (plg)=	4.00	Long. de placa libre a columna
	10.160	cms
m (plg)=	4.00	Long. de placa libre a anclaje
	10.160	cms

A.Placa (A1)=	576.000	Plg ²
A.Pedest (A2)=	576.000	Plg ²

Esfuerzo Permissible de Aplastamiento=

$$0.35 \cdot f_c \cdot (A_2/A_1)^{0.5}$$

$$f_p = \begin{matrix} 73.500 & \text{Kg/cm}^2 \\ 1050.000 & \text{Psi} \end{matrix}$$

Esfuerzos Actuantes:

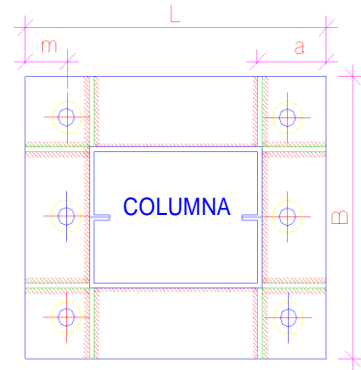
$$q_1 (\text{Kg/cm}^2) = 5.153 \quad 73.310 \text{ psi}$$

$$q_2 (\text{Kg/cm}^2) = 0.054 \quad 0.769 \text{ psi}$$

$$\text{Espesor } t \text{ (plg)} = 0.361$$

0.424

$$\text{Corrosion } t \text{ (plg)} = 0.063$$



***Por lo tanto Usar placa de Dimensiones:**

24"x24"x3/4"

Área de acero minimo en pedestales:

$$A_{min} = \begin{matrix} 5.760 & \text{Plg}^2 \\ 37.161 & \text{cm}^2 \end{matrix}$$

Acero por Cortante:

$$A's = 2.540 \text{ cm}^2$$

Fuerza de tensión por cara:

$$\text{Separacion entre pernos (d)} = 4.00 \text{ plg} = 10.000 \text{ cms}$$

Los pernos resisten todo el momento:

$$F_t = M/d = 9625.600 \text{ Kgs}$$

$$A's = \begin{matrix} 5.730 & \text{cm}^2, \text{ por cara} \\ 11.459 & \text{cm}^2, \text{ total} \end{matrix}$$

Longitud de anclaje por perno Lc:

$$\text{Usando varilla roscada \#} 6$$

$$\# \text{ pernos / cara} = 3$$

$$L_c \text{ (plg)} = 18.776$$

$$\text{Perimetro} = 2.355 \text{ plg}$$

Para transmitir estas fuerzas al suelo, se hará uso de una zapata rectangular. El análisis de este elemento se muestra a continuación.

Datos Generales para el Diseño de la Zapata Aislada:

$q_s =$	1.50	Kg/cm^2	\longrightarrow	21.429	Lb/in^2
$f'_c =$	280.00	Kg/cm^2	\longrightarrow	4000.000	Lb/in^2
$V_{ad} =$	8.87	Kg/cm^2	\longrightarrow	126.694	Lb/in^2
$V_{ad} =$	16.73	Kg/cm^3	\longrightarrow	239.046	Lb/in^2
$f_y =$	2,800.00	Kg/cm^2	\longrightarrow	40000.000	Lb/in^2
$\lambda =$	1.00	Peso Normal			

COMBINACION CRITICA:

1.2CM+1.6CV

$P =$	16.93	Ton	\longrightarrow	37282.613	Lb
$M_{max} X =$	902.71	Kg-m	\longrightarrow	78257.782	Lb-in
$M_{max} Y =$	1,250.20	Kg-m	\longrightarrow	108382.162	Lb-in
$V_{max} =$	3.70	Ton	\longrightarrow	8144.648	Lb

Diemnsiones de Columnas:

b =	60.00	cm		23.622	in
h =	60.00	cm		23.622	in

CALCULO DEL AREA DE ZAPATA:

$$A_{\text{req}} = P_T / q_s = \quad \mathbf{1739.855} \quad \text{in}^2 \quad \longrightarrow \quad \mathbf{1.123} \quad \text{m}^2$$

B =	130.000	1.300	m	51.180	in
L =	180.000	1.800	m	70.865	in

A_f =	3626.919046	in²
	2.340	m²

Calculo de excentricidades:

e_x =	2.907	in	\longrightarrow	7.384	cm
e_y =	2.099	in	\longrightarrow	5.332	cm

B/6 =	8.530	in	\longrightarrow	21.666	cm
L/6 =	11.811	in	\longrightarrow	30.000	cm

ex, Cae en el Tercio Medio

ey, Cae en el Tercio Medio

Verificar esfuerzos en suelo bajo la cimentacion:

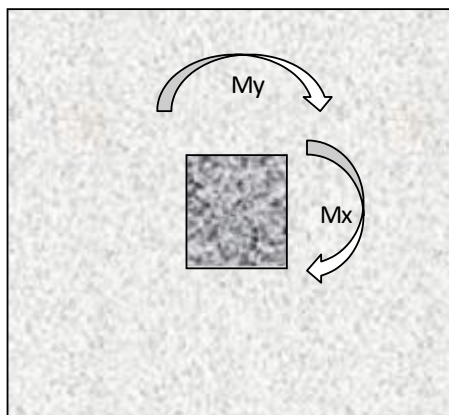
$$q_{\text{max}} = \quad 15.610 \quad \text{Lb/in}^2 \quad < \quad 21.429 \quad \text{Lb/in}^2$$

Area de Zapata es Adecuada

Diagrama de esfuerzos bajo la cimentacion:

$$q_1 = \quad \mathbf{15.610} \quad \text{Lb/in}^2$$

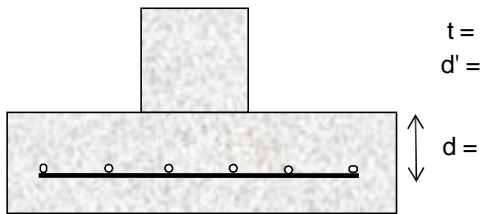
$$q_2 = \quad \mathbf{8.603} \quad \text{Lb/in}^2$$



$$q_3 = \quad \mathbf{11.956} \quad \text{Lb/in}^2$$

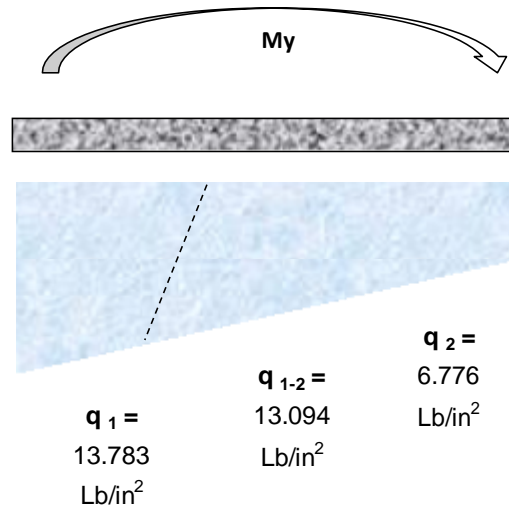
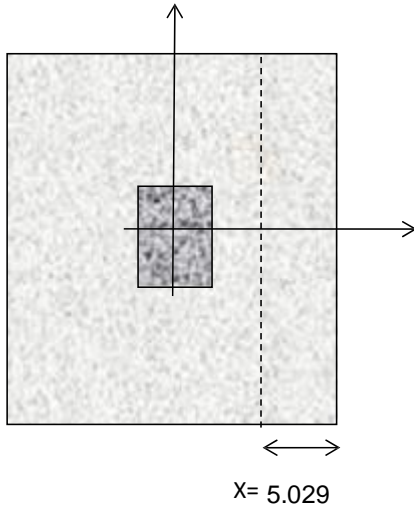
$$q_4 = \quad \mathbf{4.949} \quad \text{Lb/in}^2$$

REVISION POR CORTE DE LA ZAPATA



$$\begin{aligned} t &= 12 \text{ in} \\ d' &= 3.25 \text{ in} \\ d &= 8.75 \text{ in} \end{aligned}$$

Revision tipo viga DIRECCION X-X



Fuerza de corte en seccion critica es:

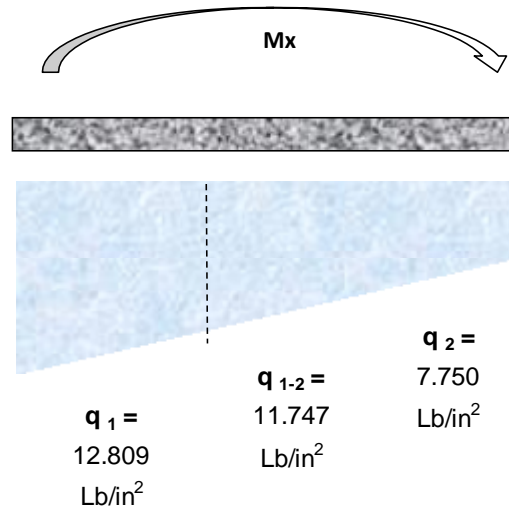
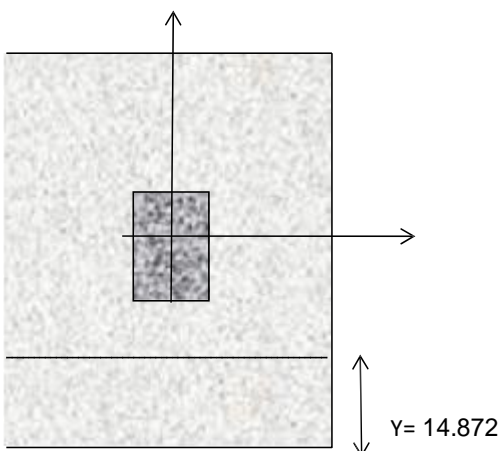
$$V_u = 4789.400 \text{ Lbs} \quad 2175.023 \text{ Kg}$$

Esfuerzo cortante que actua sobre la seccion:

$$V_u = 10.299 \text{ Lb/in}^2 \quad 0.725 \text{ Kg/cm}^2$$

Espeor de Zapata es adecuado

Revision tipo viga DIRECCION Y-Y



Fuerza de corte en seccion critica es:

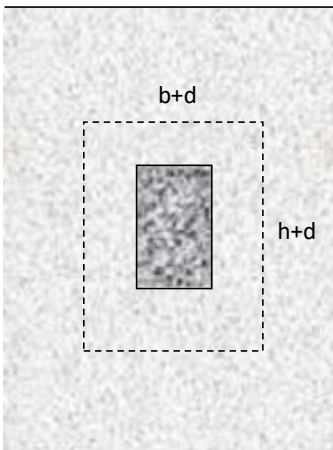
$$V_u = 9345.303 \text{ Lbs} \quad 4244.007 \text{ Kg}$$

Esfuerzo cortante que actua sobre la seccion:

$$V_u = 27.824 \text{ Lb/in}^2 \quad 1.959 \text{ Kg/cm}^2$$

Espesor de Zapata es adecuado

Revision por punzonamiento (ACCION DOS DIRECCIONES)



$$q = 10.279 \text{ Lb/in}^2 \quad 0.724 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Area Sombreada} = 1047.949443 \text{ in}^2$$

Fuerza de corte en seccion critica es:

$$V_u = 26510.303 \text{ Lbs} \quad 12039.193 \text{ Kg}$$

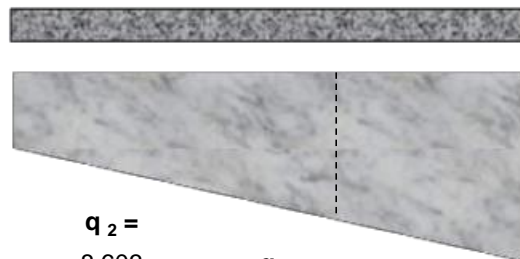
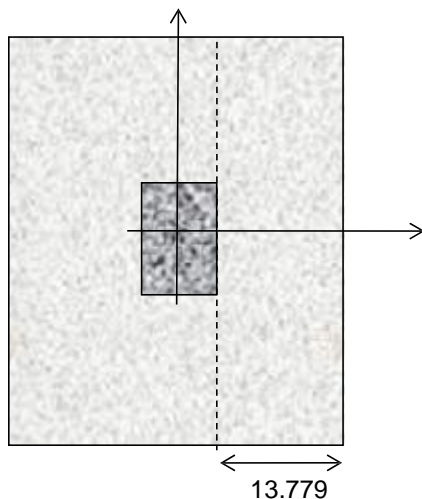
Esfuerzo cortante que actua sobre la seccion:

$$V_u = 31.197 \text{ Lb/in}^2 \quad 2.196 \text{ Kg/cm}^2$$

Espesor de Zapata es adecuado

REVISION POR FLEXION DE LA ZAPATA

Acero requerido en la DIRECCION X-X



$$q_2 = 8.603 \text{ Lb/in}^2$$

$$q_{1-2} = 10.489 \text{ Lb/in}^2$$

$$q_1 = 15.610 \text{ Lb/in}^2$$

$$Mu = 15838.081 \text{ Lb-in}$$

Calculo de area de acero requerida:

$$As = 0.056 \text{ in}^2 \quad 0.360 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.013 \text{ in} \quad 0.033 \text{ cm}$$

$$As_{cor} = 0.050 \text{ in}^2 \quad 0.325 \text{ cm}^2$$

Area de acero minima =

2.239	in ²	14.446	cm ²
-------	-----------------	--------	-----------------

Usar Area de Acero Minimo

USAR VARILLA #

No.	Diametro	Area in ²
5	0.625	0.307

Numero de varillas =

7.30	8	2.454	in ²
------	---	-------	-----------------

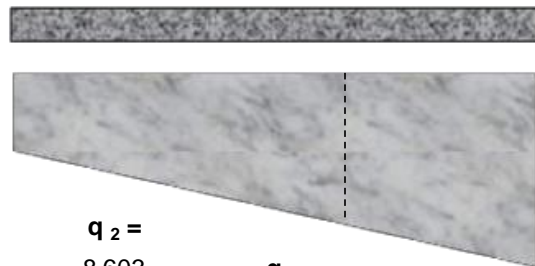
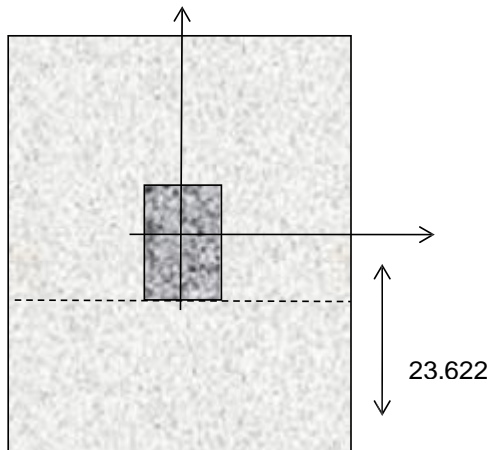
Espaciadas @ =

5.40	in	13.71	cm
------	----	-------	----

USAR VAR. #

5	@	5.40	in
---	---	------	----

Acero requerido en la DIRECCION Y-Y



$q_2 =$

8.603

Lb/in²

$q_{1-2} =$

10.939

Lb/in²

$q_1 =$

15.610

Lb/in²

Mu =

47046.188

Lb-in

Calculo de area de acero requerida:

As =	0.166	in ²	1.071	cm ²
------	-------	-----------------	-------	-----------------

a =	0.028	in	0.070	cm
-----	-------	----	-------	----

As _{cor} =	0.150	in ²	0.965	cm ²
---------------------	-------	-----------------	-------	-----------------

cm²

Usar Area de Acero Minimo

USAR VARILLA #

No.	Diametro	Area in ²
5	0.625	0.307

Numero de varillas =

10.11	11	3.375	in ²
-------	----	-------	-----------------

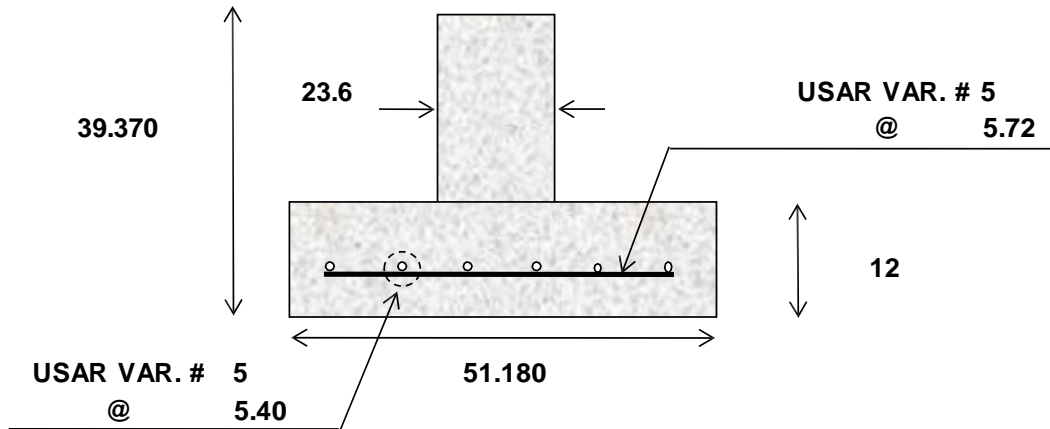
Espaciadas @ =

5.72	in	14.52	cm
------	----	-------	----

USAR VAR. #

5	@	5.72	in
---	---	------	----

Resumen de Diseño de Zapata.



Todos los demás elementos que forman parte de la estructura resistente de este módulo, son de similares características estructurales soportando menores valores de Momentos flexionantes mencionados en este documento, por lo que tendrá que proporcionarles el acero de refuerzo mínimo que se indica en el Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07.

En el caso de secciones de concreto, se usara un refuerzo mínimo de 4 varillas #3 con estribos de varilla #2 espaciado a 10 cm. Y en el caso de las secciones metálicas se usara una caja formada por dos secciones C de 2"x4"x1/8", formando un elemento de 4"x4"x1/8".

ANEXO
MEMORIA DE DISEÑO
SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.

Proyecto: estación de servicio km. 12-3/4 Carretera vieja a leon

Introducción

Para la evacuación del volumen de las aguas pluviales producto de las precipitaciones sobre las áreas techadas y áreas de rodamientos se instalarán bajantes pluviales y se instalarán tuberías de Ø6" que drenarán sus caudales de agua pluvial a pozos de infiltración y en tiempo de verano cuando se efectuó lavado estas drenarán hacia dos pozos de infiltración a construirse dentro del perímetro del predio del proyecto.

Descripción del sistema

El sistema de alcantarillado Pluvial a desarrollar será de tipo separativo, es decir, por ningún motivo circulará agua diferente al de aguas pluviales.

La disposición final de las aguas pluviales será a través de dos pozos de infiltración.

Criterios de diseño

Entre los principales criterios técnicos específicos a ser aplicados se mencionan:

Tubería a instalar

La tubería a instalarse en el alcantarillado pluvial exterior será de Cloruro de Polivinilo (PVC) Cédula SDR-41 la cual interconectará alcantarilla y pozo de infiltración pluvial.

Fórmula a aplicar

Para los cálculos hidráulicos se consideraron las fórmulas de Hazen & William, Ganguillet & Rutter o la de Manning, tomando en cuenta que los coeficientes de rugosidad serán estimados de acuerdo al tipo de material.

Para la obtención de los caudales de diseño, para un periodo de retorno de 25 años, se utilizó el Método Racional, con la expresión:

Memoria de diseño sistema de drenaje pluvial

Proyecto: estacion de servicio km. 12-3/4

Carretera vieja a leon

$Q = C \cdot I \cdot A / 360$ en la que:

Q = Caudal Pico en m³/seg.

C = Coeficiente de Escurrimiento

I = Intensidad de lluvia en mm/hora

A = Área de la cuenca en Hectáreas

El Tiempo de Concentración (Tc) se determinará con la expresión de Kerby, utilizada para cuencas urbanas:

$T_c = 4.3 \times \{(L \times m) / (g \times S^{1/2})^{1/2}\}$ donde:

Tc = Tiempo de Concentración en minutos

L = Distancia al punto tributario más lejano en pies (Máximo 500 pies)

$g = 32.2 \text{ ft/S}^2$

S = Pendiente expresada en decimales

m = 0.02 (superficie impermeable)

De acuerdo con el Reglamento de Drenaje Pluvial, aplicado por el Departamento de Drenaje Pluvial (DDP) de ALMA, el tiempo de duración de la lluvia que debe considerarse para la determinación de la intensidad, en ningún caso será inferior a 10 minutos, por lo que la intensidad de lluvia se determina haciendo D (duración de lluvia) = Tc de Kerby, a menos que sea mayor de 10 min., se utilizará un valor de D = 10 minutos.

Pendientes

La pendiente máxima y mínima será la suficiente para producir las velocidades máximas y mínimas permitidas en las tuberías.

Velocidades Máximas y Mínimas

La velocidad mínima será 0.75 m/seg. La velocidad máxima deberá ser de 4.0 m/seg. en casos especiales se permitirá velocidades hasta de 5.0 m/seg.

Diámetros de tuberías

El diámetro de la tubería que evacuará las aguas pluviales de las áreas techadas será de Ø4", tomando en cuenta que las áreas tributarias son pequeñas. Considerando los pequeños caudales de los techos el diámetro mínimo a utilizar en el sistema de alcantarillado pluvial será de Ø4". Luego se utilizará Ø6" entre los dispositivos pluviales.

Cálculo de Diámetros de tuberías

El diámetro principal de la tubería que evacuará las aguas pluviales de las áreas techadas será de Ø6" con una pendiente del 1.0%, considerándose que descargará un caudal de 0.237 m³/seg. Producto de un área tributaria de 5,075 m² y 1,891 m² de áreas verdes. Los bajantes pluviales serán de Ø4", un bajante de Ø4" tiene la capacidad de evacuar un área tributaria de 215 m².

Pozos de Absorción Pluvial

Los pozos de infiltración pluvial se diseñaron bajo el criterio de almacenamiento del 100% de la esorrentía pluvial.

Caudal de Diseño: 0.237 m³/seg.

Volumen a infiltrar en un periodo de 10 minutos = 142.20 m³

Dimensiones del pozo de infiltración propuesto:

3.0 m x 5.0 m x 5.0 m de profundidad

Volumen de pozo de infiltración: 75 m³/seg.

Se propone la construcción de dos pozos de infiltración, los que tendrán un volumen de almacenamiento de 150 m³/seg., mayor de los 142.20 m³.

Especificaciones técnicas de materiales y construcción

instalación de tubería de pvc.

Trabajo Comprendido.

Este artículo cubre el suministro de todos los materiales, equipo y mano de obra necesaria para instalación de tubería y accesorios de PVC de acuerdo con lo aquí especificado e indicado en los planos constructivos, incluyendo topografía, limpieza y remoción de obstrucciones, localización y descubrimiento de tubería existente, excavación, relleno y compactación, encofrado y arrostramiento de zanjas, remoción de agua, suministro, instalación y prueba de tubería; protección y reemplazo de estructuras adyacentes, remoción de aceras y otras estructuras; restauración de la superficie a su estado original, la disposición satisfactoria de los materiales sobrantes. y toda actividad necesaria para dejar un trabajo completamente terminado.

Materiales.

El contratista asume plena responsabilidad por los materiales que incorporará la obra. Se tomará toda precaución en el transporte, descarga y almacenamiento de los materiales a fin de prevenir daños a estos.

Excavación.

La excavación de zanjas se efectuará de acuerdo a la alineación, nivelación y dimensiones indicadas en los planos o por el Ingeniero Supervisor.

Los costados de las zanjas deberán ser verticales, el fondo de la zanja deberá ser excavado a mano usando un azadón de forma curva de tal manera que se obtenga un apoyo uniforme y continuo, para que el cuerpo inferior del tubo quede sobre un suelo firme y no interrumpido. Se deberán dejar depresiones excavadas para acomodar las campanas o juntas.

El ancho de la zanja no debe exceder al diámetro nominal de la tubería más 0.45 mts para tubería menores de 18 pulgadas.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentre material inestable, basura o material orgánico que en opinión del Ingeniero deberá ser removido, se excavarán y removerán dichos materiales hasta la profundidad que sea ordenado.

Cuando sean removidos los materiales no aceptable como apoyo de la tubería y antes de colocarla se rellenarán las zanjas con material granular que será apisonado en capas que no excedan más de 15 centímetros hasta que un nivel que corresponda a $\frac{1}{4}$ del nivel del tubo. Al terminar el apisonamiento del fondo de la zanja, se usará un azadón de forma curva para prever un apoyo uniforme y continuo a lo largo de la parte inferior de los tubos. Se deberán dejar hoyos para acomodar las campanas o juntas.

Si el fondo de la zanja se convierte en una fundación inestable para los tubos debido al descuido del contratista de ademar o desaguar la zanja o si la excavación se ha hecho más profunda de lo debido. Se requerirá al contratista para que remueva el material inestable y rellenar las zanjas tal como se ha prescrito.

El contratista removerá toda agua que se conecte en las zanjas mientras los tubos estén instalados. En ningún caso se permitirá que el agua escurra sobre la fundación o por la tubería sin permiso del Ingeniero.

La longitud de la zanja que se permitirá excavar adelante de la instalación de la tubería estará sujeta a la aprobación del Ingeniero Supervisor y en general no exceda 100 metros. No se permitirán zanjas abiertas por períodos mayores de 3 días antes de la colocación de los tubos y las zanjas serán rellenadas dentro de las 24 horas después que la tubería haya sido aprobada y aceptada por el Ingeniero. Cuando se interrumpa la instalación de la tubería deben colocarse tapones en los extremos para evitar la entrada de agua, tierra o cualquier material ajeno a la tubería.

Relleno.

Solamente materiales seleccionados deberán usarse para el relleno a los lados y hasta 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería.

El material seleccionado podía ser material de excavación de la zanja y siempre que no contenga piedras, material orgánico, basura, lodo o cualquier material inestable. El relleno será colocado y apisonado en capas que no excedan 10 centímetros. Si los materiales de la excavación no se consideran en la opinión del Ingeniero Supervisor, apropiado para el relleno, el contratista obtendrá por su cuenta en otro sitio. Los materiales requeridos. El apisonado se hará cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace en su posición original.

Antes de la terminación y aceptación final de todo el trabajo le será requerido al contratista rellenar y recoronar todas las partes de la zanja que se hayan hundido bajo el nivel de la superficie original.

Compactación.

Cada capa de relleno se compactará a un peso volumétrico seco no menor del 85% del peso máximo obtenido de la manera recomendada en las especificaciones ASTM D 698-58T. En Zanjas donde se requiera el reemplazo del pavimento o adoquinado, estas se compactarán a un peso volumétrico seco no mayor de 95% del peso volumétrico máximo, obtenido siguiendo las especificaciones anteriores.

A solicitud del ingeniero Supervisor un laboratorio de pruebas de materiales harán muestreos periódicos en el campo para determinar el grado de peso seco obtenido en el relleno.

Se efectuará el número de pruebas que sean necesarias a criterio del Ingeniero Supervisor.

El costo de estas pruebas será pagado por el contratista, cualquier prueba que no pase el porcentaje requerido deberá ser corregida la compactación en el campo y por cuenta del Contratista.

Relleno de zanja al Interrumpir el Trabajo.

Si se discontinúa el trabajo por completo, ya sea que cualquier zanja quedará abierto por un período de tiempo razonable antes de la construcción del alcantarillado, por razones diferentes de retrasos, en la remoción de obstrucciones sobre los cuales el contratista no tiene control. este deberá rellenar tales zanjas o las partes por su cuenta. Dicha zanjas no serán abiertas hasta que estén listas para continuar con la construcción del alcantarillado.

Instalación de Tubería y Accesorios.

Los tubos serán instalados de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Ingeniero Supervisor y con la campana pendiente arriba. Los accesorios de los tubos serán instalados y unidos de tal manera que la tubería tenga pendiente uniforme.

Los tubos se mantendrán completamente limpios y deben utilizarse implementos o herramientas y equipos adecuados para evitar daños a la misma, en ninguna circunstancia deben lanzarse la tubería y los accesorios a la zanja.

No se permitirá la entrada a la zanja durante la instalación de los tubos, ni caminar, ni trabajar sobre ellos después de colocarlos, hasta que hayan sido cubiertos con 30 centímetros de relleno.

En el interior de los tubos debe ser cuidadosamente mantenidos, libres de tierra, suciedad y cualquier obstrucción. Al finalizar, la instalación de la tubería, se limpiará y se deberá extraer toda basura, tierra y suciedad que haya quedado dentro de la tubería.

Los accesorios, tales como codos, tees, yees, sifones, etc. podrán ser instalados con cemento solvente o con empaque de hule, dependiendo de las condiciones de la instalación.

Remoción de Agua.

El contratista removerá inmediatamente toda agua superficial o de infiltración que prevenga de alcantarillas, drenaje, zanjas u otras fuentes, que pueden acumularse en las zanjas durante la excavación y la construcción, mediante la previsión de los drenajes necesarios o mediante bombeo o achicamiento. El contratista debe tener disponible todo el tiempo, equipo suficiente en buen orden para hacer el trabajo que aquí se requiere. Toda agua sacada de las excavaciones será dispuesta de una manera aprobada, tal que no crean condiciones insalubres, ni cause perjuicios a personas o propiedades, o cause daños al trabajo en proceso.

Drenaje de Calles.

El contratista deberá mantener todas las cunetas, drenajes y alcantarillas todo el tiempo limpias y abiertas para el drenaje superficial.

No se permitirá el represamiento de aguas en cunetas o tuberías de recolección sin la aprobación del Ingeniero.

Encofrado y Arrostramiento.

Cuando se considere necesario las zanjas y otras excavaciones deberán ser encofradas y arriostradas, a fin de prevenir cualquier movimiento de tierra, evitar daños al pavimento, estructuras, tubos, etc., y proteger a los trabajadores en las zanjas. El contratista asumirá plena responsabilidad por todo encofrado o arrostramiento y por cualquier daño que pueda ocasionar por su falta, uso o remoción.

Disposición de Materiales Excavados.

Los materiales excavados que sean necesitados y de carácter satisfactorio, serán amontonados a orillas de las zanjas para ser usados en el relleno cuando sean requerido. Los materiales excavados no satisfactorios para el relleno o que estén en exceso del requerido, serán dispuestos de una manera aprobada por el Ingeniero.

Los materiales excavados serán siempre manejados de tal manera que causen el menor inconveniente al tráfico del público y que permita acceso conveniente y seguro a la propiedad pública o privada, adyacentes a la línea de trabajo.

Calidad de Tubos y Accesorios.

Tipo

Todos los tubos y accesorios serán de cloruro de polivinilo (PVC) SDR-41 y deberá, ajustarse a las normas ASTM 3034 (Tubería PVC para Alcantarillado Sanitario).

El material de los tubos, accesorios y los métodos de pruebas a que serán sometidas, estarán de acuerdo con lo requerido por la American Society For Testing And Materiales (ASTM Normas 3040).

Uniones

Todas las tuberías serán de extremos liso, espiga y campanas para ser unidos entre si mediante el empleo de juntas cementadas; para su unión se usará cemento solvente, consistente en una solución de PVC clase 1254-B, lo que deberá cumplir con la norma ASTM 2664-72. La campana deberá colocarse en dirección aguas arribas y la instalación debe iniciarse de la parte baja hacia la parte más alta.

Prueba de Tubería

Prueba de Laboratorio

Los tubos serán probados de acuerdo con los requisitos de la AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM), Boletín ASTM C-14-74 y Boletín D-3034-74 para tubos de concretos y PVC respectivamente.

La prueba de los tubos serán hechas en laboratorios designados por el Ingeniero y el costo de las pruebas será pagado por el contratista.

Prueba de Campo

Posteriormente, a la instalación de tubos de unión cementada, las zanjas serán rellenas 30 centímetros arriba de la tubería de acuerdo con lo especificado en la sección “relleno y compactación”. El contratista deberá hacer en presencia del Ingeniero, las siguientes pruebas de tuberías.

Prueba de Alineamiento

Se usará una linterna entre pozos de visitas continuos para comprobar la alineación de la tubería y que no queden obstruidos. Desde el extremo de cada sección de la alcantarilla deberá verse un círculo completo de luz, el contratista deberá hacer las correcciones necesarias por su cuenta hasta dejar las tuberías de acuerdo con los alineamientos y pendientes indicadas en los planos.

En caso de que, se produzca cargas hidrostáticas mayores de 1.20 metros, la pérdida de agua deba ser proporcional al exceso de carga producida. El contratista deberá prever todo material, equipo, mano de obra y aparatos necesarios para la prueba.

1. El contratista deberá informar al Ingeniero las fechas de las pruebas con 24 horas de anticipación.

Protección de Obras Terminadas.

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá cuidado de proteger y cerrar con seguridad los extremos o terminales de las tuberías que no han sido terminadas.

Excavación y Relleno

La excavación será de dimensiones amplias para permitir su fácil construcción. El relleno deberá ser compactado en capas de 15 centímetros y colocados cuidadosamente para no dañar la mampostería, de acuerdo con lo especificado en el artículo de la compactación.

Materiales

La arena debe estar libre de arcilla y de material orgánico. El cemento Portland será tipo I (normal) y deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150.

La cal debe ser pulverizada y libre de sustancias extrañas y dañinas. Los ladrillos de barro deberán ser trapezoidales, sólidos, bien cosidos, libres de quebraduras y rajaduras y perfectamente acabados.

Los peldaños para la escalera deberán ser de varilla lisa, de hierro dulce sólido de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro, galvanizado por baño caliente después de fabricado y de las dimensiones y la forma que se indica en los planos.

Relleno Especial.

El relleno especial deberá colocarse bajo el tubo cuando se encuentre roca o materiales no apropiados en el fondo de la zanja y cuando el Ingeniero ordene que se coloquen dichos rellenos.

El material comprenderá grava, piedra triturada o arena de un lugar aprobado por el Ingeniero. La dimensión máxima del material grueso no deberá exceder $\frac{3}{4}$ de pulgada.

El material será colocado en capas de 15 centímetros y compactado hasta el nivel requerido con el fin de prever un lecho firme para el tubo en todo el ancho de la zanja. El lecho del relleno especial a colocarse no será menor de 15 centímetros y será más si el Ingeniero ordena que se excave a una profundidad bajo la rasante.

Disposiciones Varias

En donde se instalen tuberías cromadas, el contratista deberá cortar y enroscar los tubos de tal manera que las roscas sin cromar no queden visibles cuando el trabajo quede terminado. Se deberán instalar válvulas de pase de ángulo cromadas en cada uno de los aparatos sanitarios (lavamanos, inodoros, lavabos y pantrys).

El contratista podrá hacer cambios menores sin costo adicional para el propietario. Estos cambios serán aprobados previamente por el inspector.

Las tuberías del sistema interior de aguas negras hasta Ø4" tendrán una pendiente de 2% y no menos de 1% para Ø6". El sistema de aguas pluviales tendrá una pendiente de 1%, salvo indicación contraria.

Cualquier aparato sanitario que se conecte al sistema de aguas negras, se proveerá de una trampa, con excepción de los que la traen integrada.

Toda tubería de ventilación vertical deberá sobre salir Ø6" sobre el nivel de techo, suministrar camisas a prueba de agua en el cruce de la cubierta de techo.

Todos los tubos horizontales de ventilación estarán libres de combas, teniendo si, una pendiente de 0.50% hacia el desagüe vertical más próximo.

Los inodoros se instalarán con empaques de cera sobre bridas de piso y se fijarán con pernos y tarugos. No se permitirá pegar las tasas al piso.

Todas las tuberías verticales de alimentación aparatos sanitarios serán de hierro galvanizado.

Las líneas de abasto de los artefactos quedarán en ángulo recto con la pared y alineados con las salidas de los artefactos, sin desplazamientos, ángulos o dobleces. La conexión de los artefactos se alineará adecuadamente para evitar toda deformación indebida del equipo o del artefacto.

Trabajo acabado: las aberturas sin uso de los artefactos serán cubiertas con tapas cromadas. Las partes expuestas del equipo serán limpiadas, se les quitará el aceite y la grasa y las partes metálicas brillantes quedarán limpias y pulidas.

Todos los niveles indicados en los planos deberán ser verificados en la obra por el contratista antes de iniciar la instalación de tuberías y antes de iniciar la construcción de los elementos que constituyen el sistema de recolección y tratamiento de aguas negras.

Bibliografía.

Baca Urbina Gabriel. (1999), *Fundamentos de Ingeniería Económica*, Mc Graw Hill, México, 2da Ed.

Covarrubias Marquina Isaías (2010) “*Apuntes teóricos sobre formulación y evaluación financiera de proyectos de inversión privada.*” en Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 137, Texto completo en <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ve/>

Gallardo Cervantes Juan, (1998) *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Mc Graw Hill, México,

La Gaceta, (2012) Ley 277, Ley de suministro de hidrocarburo, Nicaragua.

La Gaceta (2011) Reglamento de la ley de suministro de Hidrocarburos. Nicaragua.

Márquez Ernesto *Evaluación de proyectos Metodología para formular un proyecto.*

Ministerio de Transporte e Infraestructura (2014) *Anuario estadístico de transporte de Nicaragua 2014*, Nicaragua.

Ministerio de Transporte e Infraestructura (2007) *Reglamento Nacional de la Construcción*, Nicaragua.

Ministerio de Economía y Desarrollo (2012) *Norma técnica de estaciones de servicio automotor*, Nicaragua.

Ministerio de Energía y Minas (2012) Normativa técnica para centros o puestos de distribución de combustible, Nicaragua.